

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2001年7月26日 (26.07.2001)

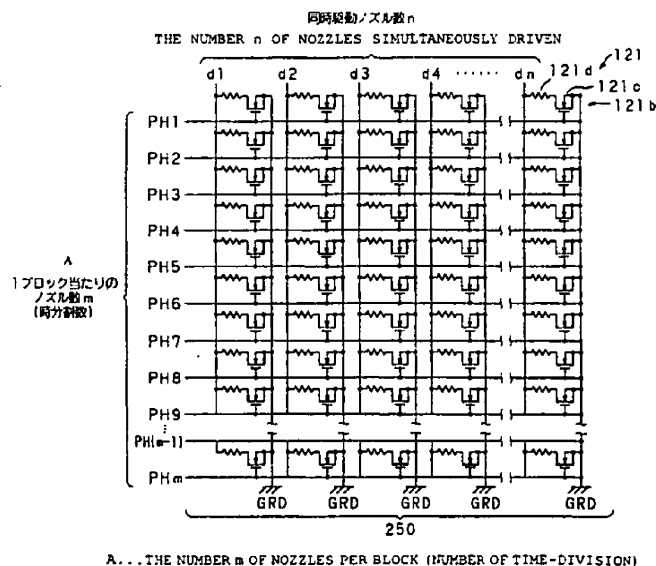
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/53102 A1

- (51) 国際特許分類: B41J 2/01, 2/045, 2/055 (YAKURA, Yuji) [JP/JP]. 安藤真人 (ANDO, Makoto) [JP/JP]. 池本雄一郎 (IKEMOTO, Yuichiro) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/00388
- (22) 国際出願日: 2001年1月22日 (22.01.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2000-14236 2000年1月20日 (20.01.2000) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 矢倉雄次
- (74) 代理人: 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): JP, SG, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: RECORDING HEAD DRIVING METHOD, RECORDING HEAD, INK-JET PRINTER

(54) 発明の名称: 記録ヘッドの駆動方法及び記録ヘッド、並びにインクジェットプリンタ



(57) Abstract: An ink-jet printer comprises a line head having heating elements (121d) for ejecting ink droplets from nozzles. The heating elements (121d) are arrayed generally perpendicularly to the direction where the sheet is fed. The heating elements (121d) corresponding to the nozzles and arrayed spatially are grouped into blocks of predetermined number of heating elements (121d). The line head supplies a phase signal PH to each set of blocks of heating elements to drive the set simultaneously in time-division manner. The dot position error on the sheet is small, and the momentary maximum power consumption during time-division drive is lowered.



(57) 要約:

インクジェットプリンタは、インクの液滴をノズルから吐出させる発熱素子（１２１ｄ）を有して搬送される用紙の送り方向に対して略垂直方向に複数の発熱素子（１２１ｄ）が配列されているラインヘッドを備える。ラインヘッドは、複数のノズルに対応した複数の発熱素子（１２１ｄ）のうち空間的に配列されている所定個ずつを１つのブロックとして、複数の発熱素子（１２１ｄ）を複数のブロックに分割し、各ブロックにまたがって同時に駆動される発熱素子（１２１ｄ）の組に対して順次フェーズ信号ＰＨを供給し、この組単位で各発熱素子（１２１ｄ）を時分割で順次駆動させる。これにより、インクジェットプリンタは、用紙上でのドットの位置ずれを小さくすることができ、時分割駆動時の瞬間的な最大消費電力を低減することができる。

明細書

記録ヘッドの駆動方法及び記録ヘッド、並びにインクジェットプリンタ

技術分野

本発明は、インクの液滴を記録媒体に着弾させ、記録媒体にインクの液滴からなるドットを記録する記録ヘッドの駆動方法及び記録ヘッド、並びにインクジェットプリンタに関する。

背景技術

インクジェット方式の記録装置、すなわち、インクジェットプリンタは、記録ヘッドに並べて設けた細いノズル等の吐出口から記録液たるインクの液滴を吐出し、このインクの液滴を例えば用紙等の記録媒体に着弾させ、ドットで文字や画像等を記録する方式のプリンタである。このインクジェットプリンタは、記録速度が高速で、記録コストが安価で、カラー化が容易であるという特徴がある。このインクジェットプリンタにおけるインクの液滴の吐出方式としては、電気熱変換素子としての発熱素子を用いたサーマル方式が知られている。

サーマルインクジェット方式のプリンタは、記録ヘッドとして、記録液たるインクを飛翔液滴（以下、液滴ともいう。）として吐出噴射させるための吐出口と、この吐出口に連通するインク流路と、このインク流路の一部に設けられ、液滴形成のための吐出エネルギーを与える電気熱変換素子とを有するものを備えている。このインクジェットプリンタは、記録ヘッドがその移動に伴って記録位置へ到達する毎に電気熱変換素子に駆動パルス印加してインク流路内のインクに吐出エネルギーを与え、これによって吐出口からインクを飛翔液滴として吐出させる。そして、インクジェットプリンタは、この液滴を用紙等の記録媒体に着弾させることによってドットを形成する。記録媒体に形成されるドットは、記録ヘッドの移動に伴って、ドットマトリクスを構成する。インクジェットプリンタは、このド

ットマトリクスによって文字や画像等の記録を行う。

このようなインクジェットプリンタにおいては、一般に記録ヘッドは、その移動方向（主走査方向）とこれに垂直な方向（副走査方向）とに、例えば複数の吐出口を有する。ここで、記録ヘッドの移動方向を“主走査方向”と称し、この主走査方向に垂直な方向を“副走査方向”と称するものとする。この場合、インクジェットプリンタにおいては、記録時に、全ての電気熱変換素子を同時に駆動することも可能であるが、記録ヘッドに電力を供給する電源部の負担が大きくなるといった理由から、複数の電気熱変換素子をいくつかのブロックに分割し、これらの分割されたブロック毎に時分割で順次駆動させる時分割駆動を行うことが考えられている。

また、インクジェットプリンタは、記録媒体である用紙上に画像等の記録が行われるときは、一般に、階調を表現するために、いわゆるディザ法や誤差拡散法等の画像処理を用い、擬似的な階調表現によって印画している。そして、インクジェットプリンタには、通常、様々な画質モードが設けられており、当該インクジェットプリンタは、主走査方向の1ラインを1ノズルで記録したり、又は、副走査方向に搬送される用紙の移動を利用して、1ラインを複数ノズルで記録する。特に、インクジェットプリンタは、高画質画像で印画する場合には、後者の複数ノズルで記録する方法を用いるとともに、用紙の副走査方向への移動距離を短くすることで、用紙の送り方向への縦すじ、すなわち、いわゆる帯状ノイズ（banding noise）といったドットの着弾位置のばらつきが目立たなくなるように補正を行っている。

さらに、インクジェットプリンタにおける記録ヘッドとしては、用紙のページ幅より短尺のいわゆるシリアルヘッドと、用紙のページ幅と略同寸の長尺のいわゆるラインヘッドとがある。ラインヘッドは、用紙の幅方向においてほぼ同時に記録を行うことを可能とする記録ヘッドであり、シリアルヘッドと異なり、主走査方向には移動しないものである。すなわち、ラインヘッドを備えるインクジェットプリンタは、ラインヘッド又は用紙が副走査方向のみに移動するものであり、ラインヘッドの長軸方向に対してのノズル数が非常に多いという特徴を有し、例えば600 dpi（dot per inch）のピッチでは、8.5インチ幅で5100個

のノズルが設けられる。

ところで、インクジェットプリンタにおいて多階調記録を行う場合の問題点として、以下の2つが考えられる。

第1の問題点としては、ラインヘッドを備えるインクジェットプリンタにおいては、上述したシリアルヘッドを備えるインクジェットプリンタにおいて使用されている記録方法を適用することができないことが挙げられる。ラインヘッドを備えるインクジェットプリンタにおける記録方法としては、インクの小液滴を複数回重ね打ちして1ドットを形成するPNM (Pulse Number Modulation) 方式を用いることが有効であると考えられる。しかしながら、PNM方式を用いると、1画素当たりの吐出パルス数が多くなってしまい、ラインヘッドのノズル数も併せて考慮すると、インクジェットプリンタにおいては、(ノズル数) × (パルス数) の制御が必要となり、シリアルヘッドを備えるものに比べると、消費電力も高くなってしまう傾向があるという問題があった。

また、第2の問題点としては、ラインヘッドを備えるインクジェットプリンタにおいては、ラインヘッドが主走査方向に移動しないことから、各ノズルが、各ラインを印画することになることが挙げられる。すなわち、ラインヘッドを備えるインクジェットプリンタにおいては、シリアルヘッドを備えるインクジェットプリンタにおいて使用されている記録方法を適用することができないことも相俟って、用紙に対するドットの着弾位置のばらつきによるむらやすじ等により、画質の劣化を招くことがあった。

さらに、ラインヘッドを備えるインクジェットプリンタにおいては、上述した時分割駆動を行うことにより、各ノズル間でインクの吐出タイミングが異なることから、主走査方向において、ドットの位置ずれが生じてしまい、画質の劣化を招くといった問題もあった。

発明の開示

本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、記録媒体上でのドットの位置ずれ及び時分割駆動時の瞬間的な最大消費電力を低減することができる

記録ヘッドの駆動方法及び記録ヘッド、並びにインクジェットプリンタを提供することを目的とするものである。

上述した目的を達成する本発明にかかる記録ヘッドの駆動方法は、複数のノズルからインクの液滴を吐出させる駆動素子としての複数の発熱素子を備え、搬送される記録媒体の搬送方向に対して略垂直方向に複数の発熱素子が配列されている記録ヘッドの駆動方法であって、複数のノズルに対応した複数の発熱素子のうち空間的に配列されている所定個ずつを1つのブロックとして、複数の発熱素子を複数のブロックに分割し、各ブロックにまたがって同時に駆動される発熱素子の組単位で発熱素子を時分割で順次駆動させる時分割駆動工程と、駆動する発熱素子に対応するノズルからインクの液滴を吐出させて記録媒体に着弾させ、インクの液滴からなるドットを記録する記録工程とを備えることを特徴としている。

このような本発明にかかる記録ヘッドの駆動方法は、分割した各ブロックにまたがって同時に駆動される発熱素子の組単位で発熱素子を時分割で順次駆動させる。

また、上述した目的を達成する本発明にかかる記録ヘッドは、複数のノズルからインクの液滴を吐出させる駆動素子としての複数の発熱素子を備え、搬送される記録媒体の搬送方向に対して略垂直方向に複数の発熱素子が配列されている記録ヘッドであって、複数のノズルに対応した複数の発熱素子のうち空間的に配列されている所定個ずつを1つのブロックとして、複数の発熱素子を複数のブロックに分割し、各ブロックにまたがって同時に駆動される発熱素子の組単位で発熱素子を時分割で順次駆動させる時分割駆動手段と、駆動する発熱素子に対応するノズルからインクの液滴を吐出させて記録媒体に着弾させ、インクの液滴からなるドットを記録する記録手段とを備えることを特徴としている。

このような本発明にかかる記録ヘッドは、分割した各ブロックにまたがって同時に駆動される発熱素子の組単位で発熱素子を時分割で順次駆動させる。

さらに、上述した目的を達成する本発明にかかるインクジェットプリンタは、複数のノズルからインクの液滴を吐出させる駆動素子としての複数の発熱素子を有して搬送される記録媒体の搬送方向に対して略垂直方向に複数の発熱素子が配列されている記録ヘッドを備え、インクの液滴からなるドットで文字及び／又は

画像を含む情報を記録するインクジェットプリンタであって、複数のノズルに対応した複数の発熱素子のうち空間的に配列されている所定個ずつを1つのブロックとして、複数の発熱素子を複数のブロックに分割し、各ブロックにまたがって同時に駆動される発熱素子の組単位で発熱素子を時分割で順次駆動させる時分割駆動手段と、駆動する発熱素子に対応するノズルからインクの液滴を吐出させて記録媒体に着弾させ、インクの液滴からなるドットを記録する記録手段とを備えることを特徴としている。

このような本発明にかかるインクジェットプリンタは、分割した各ブロックにまたがって同時に駆動される発熱素子の組単位で発熱素子を時分割で順次駆動させるように、記録ヘッドを駆動する。

さらにまた、上述した目的を達成する本発明にかかる記録ヘッドの駆動方法は、複数のノズルからインクの液滴を吐出させる駆動素子としての複数の発熱素子を備え、搬送される記録媒体の搬送方向に対して略垂直方向に複数の発熱素子が配列されている記録ヘッドの駆動方法であって、1つのドットを形成するために1つ又は複数のインクの液滴を用い、インクの液滴の数でドットの径の変調を行うように、1つのドットを形成するために必要なデータからなる素子駆動信号を生成する駆動信号生成工程と、複数のノズルに対応した複数の発熱素子のうち空間的に配列されている所定個ずつを1つのブロックとして、複数の発熱素子を複数のブロックに分割し、各ブロックにまたがって同時に駆動される発熱素子の組単位で発熱素子を時分割で順次駆動させる時分割駆動工程と、駆動する発熱素子に対応するノズルから1つ又は複数のインクの液滴を吐出させて記録媒体に着弾させ、インクの液滴からなるドットを記録する記録工程とを備えることを特徴としている。

このような本発明にかかる記録ヘッドの駆動方法は、ドットの径をインクの液滴の数で変調するように発熱素子を駆動させるとともに、分割した各ブロックにまたがって同時に駆動される発熱素子の組単位で発熱素子を時分割で順次駆動させる。

また、上述した目的を達成する本発明にかかる記録ヘッドは、複数のノズルからインクの液滴を吐出させる駆動素子としての複数の発熱素子を備え、搬送され

る記録媒体の搬送方向に対して略垂直方向に複数の発熱素子が配列されている記録ヘッドであって、1つのドットを形成するために1つ又は複数のインクの液滴を用い、インクの液滴の数でドットの径の変調を行うように、1つのドットを形成するために必要なデータからなる素子駆動信号を生成する駆動信号生成手段と、複数のノズルに対応した複数の発熱素子のうち空間的に配列されている所定個ずつを1つのブロックとして、複数の発熱素子を複数のブロックに分割し、各ブロックにまたがって同時に駆動される発熱素子の組単位で発熱素子を時分割で順次駆動させる時分割駆動手段と、駆動する発熱素子に対応するノズルから1つ又は複数のインクの液滴を吐出させて記録媒体に着弾させ、インクの液滴からなるドットを記録する記録手段とを備えることを特徴としている。

このような本発明にかかる記録ヘッドは、ドットの径をインクの液滴の数で変調するように発熱素子を駆動させるとともに、分割した各ブロックにまたがって同時に駆動される発熱素子の組単位で発熱素子を時分割で順次駆動させる。

さらに、上述した目的を達成する本発明にかかるインクジェットプリンタは、複数のノズルからインクの液滴を吐出させる駆動素子としての複数の発熱素子を有して搬送される記録媒体の搬送方向に対して略垂直方向に複数の発熱素子が配列されている記録ヘッドを備え、インクの液滴からなるドットで文字及び／又は画像を含む情報を記録するインクジェットプリンタであって、1つのドットを形成するために1つ又は複数のインクの液滴を用い、インクの液滴の数でドットの径の変調を行うように、1つのドットを形成するために必要なデータからなる素子駆動信号を生成する駆動信号生成手段と、複数のノズルに対応した複数の発熱素子のうち空間的に配列されている所定個ずつを1つのブロックとして、複数の発熱素子を複数のブロックに分割し、各ブロックにまたがって同時に駆動される発熱素子の組単位で発熱素子を時分割で順次駆動させる時分割駆動手段と、駆動する発熱素子に対応するノズルから1つ又は複数のインクの液滴を吐出させて記録媒体に着弾させ、インクの液滴からなるドットを記録する記録手段とを備えることを特徴としている。

このような本発明にかかるインクジェットプリンタは、ドットの径をインクの液滴の数で変調するように発熱素子を駆動させるとともに、分割した各ブロック

にまたがって同時に駆動される発熱素子の組単位で発熱素子を時分割で順次駆動させるように、記録ヘッドを駆動する。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施の形態として示すインクジェットプリンタが備えるラインヘッドにおけるノズル配列の概略を示す図であり、複数のノズルが所定個ずつ区切られてブロックを構成している様子を示す図である。

図 2 は、同インクジェットプリンタにおける時分割駆動の基本動作を説明するための図であって、各フェーズ毎にノズルからインクの液滴を吐出させる様子を示す図である。

図 3 は、本発明の第 1 の実施の形態として示すインクジェットプリンタの全体構成を説明する一部断面斜視図である。

図 4 は、同インクジェットプリンタの断面側面図である。

図 5 は、同インクジェットプリンタにおける電気回路部の記録及び制御系の構成を説明するブロック図である。

図 6 は、図 5 に示すヘッドドライブ回路とラインヘッドとの詳細な構成を説明するブロック図である。

図 7 は、図 6 に示すヘッドドライブ回路による PNM (Pulse Number Modulation) の処理を説明するための図であって、ヘッドドライブ回路が備えるパルスジェネレータによって生成したパルスと、ヘッドドライブ回路が備えるメモリによって記憶された記録データと、ヘッドドライブ回路が備えるコンパレータから出力される信号との関係を示す図である。

図 8 は、図 6 に示すヘッドドライブ回路による PNM の処理を説明するための図であって、ヘッドドライブ回路が備えるコンパレータにおける動作を説明するための図である。

図 9 A は、1 色分のラインヘッドの構造を説明する外観側面図である。

図 9 B は、1 色分のラインヘッドの構造を説明する外観底面図である。

図 10 は、ヘッドチップの詳細構造を説明する図である。

図 1 1 A は、図 9 B に示すラインヘッドの A-A 線断面側面図である。

図 1 1 B は、図 9 B に示すラインヘッドの B-B 線断面側面図である。

図 1 2 は、図 9 A 及び図 9 B に示すラインヘッドを底面側から見た部分斜視図である。

図 1 3 は、図 9 A 及び図 9 B に示すラインヘッドにおけるノズル近傍の詳細構造を説明する図であり、ラインヘッドをヘッドチップ側から見た部分斜視図である。

図 1 4 は、従来のラインヘッドにおける互いに隣接する 2 つのノズル群の配列を示す図である。

図 1 5 A は、図 1 3 に示す配列のヘッドチップを用いて記録したドット群の状態を示す図であり、異なるノズル群によって記録されたドット群の境界において、ドットの径の変化点（線）が生じる様子を示す図である。

図 1 5 B は、図 1 3 に示す配列のヘッドチップを用いて記録したドット群の状態を示す図であり、異なるノズル群によって記録されたドット群の境界において、ドットの重なりが生じる様子を示す図である。

図 1 5 C は、図 1 3 に示す配列のヘッドチップを用いて記録したドット群の状態を示す図であり、異なるノズル群によって記録されたドット群の境界において、ドットの隙間が生じる様子を示す図である。

図 1 5 D は、図 1 3 に示す配列のヘッドチップを用いて記録したドット群の状態を示す図であり、異なるノズル群によって記録されたドット群の境界において、ドットの段差が生じる様子を示す図である。

図 1 6 は、図 9 A 及び図 9 B に示すラインヘッドにおける互いに隣接する 2 つのノズル群の配列を示す図である。

図 1 7 は、図 9 A 及び図 9 B に示すラインヘッドを用いて記録したドット群の状態を示す図である。

図 1 8 は、PNM の原理を説明する概念図である。

図 1 9 は、ノズルからのインクの液滴の吐出量と、発熱素子に印加する電力又はパルス幅との関係を示す図である。

図 2 0 A は、ノズルの吐出量に応じてパルス数を補正する前の階調レベルに対

する吐出量の関係を示す図である。

図 20 B は、ノズルの吐出量に応じてパルス数を補正した後の階調レベルに対する吐出量の関係を示す図である。

図 21 は、ドットの径の測定を行う自動測定装置の構成を説明するブロック図である。

図 22 は、PNMを行う際に、記録方向を考慮せずに、ある時点を基準としてパルス数を増加させていった場合に形成されるドットの状態を示す図である。

図 23 A は、用紙に対して記録されるべき各ドットの状態を示す図であり、各格子点上に各ドットの中心が位置されるように記録されている様子を示す図である。

図 23 B は、用紙に対して記録される各ドットの状態を示す図であり、径が大きいドットの中心が、記録されるべき所定の格子点上に位置されるように記録されない様子を示す図である。

図 24 は、PNMを行う際に、インクの液滴を、格子点を中心にして対称となるように紙送り方向に振り分けた場合に形成されるドットと等価になるように、コンパレータによる記録データとの比較対象とされるパルスを生成して記録を行う場合に形成されるドットの状態を示す図であり、偶数発のインクの液滴で最終的な径を有するドットを形成する場合について示す図である。

図 25 A は、図 24 に示す方法によって記録を行う場合の具体例を説明するための図であって、発熱素子に対するデータが“2”であった場合におけるヘッドドライブ回路が備えるパルスジェネレータによって生成したパルスと、ヘッドドライブ回路が備えるメモリによって記憶された記録データと、ヘッドドライブ回路が備えるコンパレータから出力される信号との関係を示す図である。

図 25 B は、図 24 に示す方法によって記録を行う場合の具体例を説明するための図であって、発熱素子に対するデータが“6”であった場合におけるヘッドドライブ回路が備えるパルスジェネレータによって生成したパルスと、ヘッドドライブ回路が備えるメモリによって記憶された記録データと、ヘッドドライブ回路が備えるコンパレータから出力される信号との関係を示す図である。

図 26 は、PNMを行う際に、インクの液滴を、格子点を中心にして対称とな

るように紙送り方向に振り分けた場合に形成されるドットと等価になるように、コンパレータによる記録データとの比較対象とされるパルスを生成して記録を行う場合に形成されるドットの状態を示す図であり、奇数発のインクの液滴で最終的な径を有するドットを形成する場合について示す図である。

図27Aは、図26に示す方法によって記録を行う場合の具体例を説明するための図であって、発熱素子に対するデータが“1”であった場合におけるヘッドドライブ回路が備えるパルスジェネレータによって生成したパルスと、ヘッドドライブ回路が備えるメモリによって記憶された記録データと、ヘッドドライブ回路が備えるコンパレータから出力される信号との関係を示す図である。

図27Bは、図26に示す方法によって記録を行う場合の具体例を説明するための図であって、発熱素子に対するデータが“3”であった場合におけるヘッドドライブ回路が備えるパルスジェネレータによって生成したパルスと、ヘッドドライブ回路が備えるメモリによって記憶された記録データと、ヘッドドライブ回路が備えるコンパレータから出力される信号との関係を示す図である。

図28は、ヘッドチップの電氣的な構成例を示す回路図である。

図29は、コンパレータから出力される出力データのタイミングを示すチャート図である。

図30は、本発明の第2の実施の形態として示すインクジェットプリンタが備えるラインヘッドの駆動方法によって用紙に記録されるべきドットの配置例を示す図である。

図31は、本発明の第3の実施の形態として示すインクジェットプリンタが備えるラインヘッドの構成例としての平面図である。

図32は、同インクジェットプリンタが備えるラインヘッドの駆動方法によって用紙に記録されるべきドットの配置例を示す図である。

図33は、本発明の第4の実施の形態として示すインクジェットプリンタが備えるラインヘッドにおける時分割駆動フェーズ発生回路から出力されるフェーズ信号のタイミングの一例を示すチャート図である。

図34は、本発明の第5の実施の形態として示すインクジェットプリンタが備えるラインヘッドにおけるヘッドチップの電氣的な構成例を示す回路図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を適用した具体的な実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

この実施の形態は、サーマル方式によってインクの液滴を吐出する方式を採用し、インクの液滴を吐出させる駆動素子として発熱素子を有して記録媒体である用紙の紙送り方向に対して略垂直方向に複数の発熱素子が配列されているラインヘッドを記録ヘッドとして備えるインクジェットプリンタである。このインクジェットプリンタは、ラインヘッドを備えることにより、1回の印画にあたり用紙上の同一箇所を1回のみ走査して記録を行うことが可能なものである。また、このインクジェットプリンタは、ラインヘッドが有する複数の発熱素子のうち空間的に配列されている所定個ずつを1つのブロックとして、複数の発熱素子を複数のブロックに分割し、記録時に、各ブロックにまたがって同時に駆動される発熱素子の組単位で各発熱素子を時分割で順次駆動させる時分割駆動を行うものであり、記録媒体である用紙上でのドットの位置ずれ及び時分割駆動時の瞬間的な最大消費電力を低減することができるものである。

まず、具体的なインクジェットプリンタの構成の説明に先立って、時分割駆動の基本動作について簡易な例を挙げて説明する。なお、インクジェットプリンタは、詳細は後述するが、1色分のラインヘッドが複数のヘッドチップを備える構造とされており、各ヘッドチップには、インクの液滴を吐出する略直線状に配列された複数のノズルに対応して発熱素子が設けられている。そのため、ここでは、発熱素子に代えてノズルを図示することにより、時分割駆動の説明を行う。

インクジェットプリンタにおいては、図1に概略を示すように、ヘッドチップにおいて複数のノズルが略直線状に配列されており、これらの複数のノズルが所定個ずつ区切られ、複数のブロックに分割される。図1においては、左からブロック B_1 , B_2 , \dots , B_n と記し、各ブロックにおいて左からノズル N_1 , N_2 , N_3 , \dots , N_{m-1} , N_m と記す。インクジェットプリンタにおいては、各ブロック毎に各ノズル（発熱素子）を時分割で順次駆動させる。この際、インクジェッ

トプリンタにおいては、各ブロックにおけるノズル（発熱素子）の位置を位相（phase；以下、フェーズという。）という概念でとらえ、同フェーズのノズル（発熱素子）を一組として、この組単位で順次インクの液滴を吐出させる。ここでは、必要に応じて、各ブロックにおけるノズル N_i を i 番目のフェーズのノズルと称するものとする。

具体的には、インクジェットプリンタにおいては、まず、図2中最上段に示すように、各ブロックにおける1番目のフェーズのノズル N_1 からインクの液滴を吐出可能とする。なお、図2においては、インクの液滴を吐出可能なノズルを“●”で示している。すなわち、インクジェットプリンタにおいては、ブロックの数に相当する n 個の各ノズル N_1 に対するデータをヘッドチップに与え、これらのデータに応じて、 n 個のノズル N_1 に対応する n 個の発熱素子を駆動させるか否かを決定し、各ノズル N_1 からインクの液滴を吐出させたり、吐出させないようにする。

続いて、インクジェットプリンタにおいては、図2中2段目に示すように、各ブロックにおける2番目のフェーズのノズル N_2 からインクの液滴を吐出可能とする。すなわち、インクジェットプリンタにおいては、 n 個の各ノズル N_2 に対するデータをヘッドチップに与え、これらのデータに応じて、 n 個のノズル N_2 に対応する n 個の発熱素子を駆動させるか否かを決定し、各ノズル N_2 からインクの液滴を吐出させたり、吐出させないようにする。

続いて、インクジェットプリンタにおいては、図2中3段目に示すように、各ブロックにおける3番目のフェーズのノズル N_3 からインクの液滴を吐出可能とする。すなわち、インクジェットプリンタにおいては、 n 個の各ノズル N_3 に対するデータをヘッドチップに与え、これらのデータに応じて、 n 個のノズル N_3 に対応する n 個の発熱素子を駆動させるか否かを決定し、各ノズル N_3 からインクの液滴を吐出させたり、吐出させないようにする。

そして、インクジェットプリンタにおいては、以下順次同様の動作を行い、図2中最下段に示すように、各ブロックにおける m 番目のフェーズのノズル N_m からインクの液滴を吐出可能とする。すなわち、インクジェットプリンタにおいては、 n 個の各ノズル N_m に対するデータをヘッドチップに与え、これらのデータに応じ

て、 n 個のノズル N_m に対応する n 個の発熱素子を駆動させるか否かを決定し、各ノズル N_m からインクの液滴を吐出させたり、吐出させないようにする。

このように、インクジェットプリンタは、複数のノズルに対応した複数の発熱素子を複数のブロックに分割し、同フェーズの発熱素子毎に順次駆動させることにより、時分割駆動を実現する。インクジェットプリンタは、このような処理を行うことにより、 m 分割の時分割駆動を行うことができる。例えば、インクジェットプリンタは、1つのヘッドチップにおいて64個のノズルに対応した64個の発熱素子を1つのブロックとして7つのブロックに分割し、64分割の時分割駆動を行うことができる。インクジェットプリンタは、このような処理を、1ラインを印画する際に、ラインヘッドにおける複数のヘッドチップにおいて行い、さらに、全色分のラインヘッドにおいて行っている。また、インクジェットプリンタは、後述するPNM (Pulse Number Modulation) を行う場合には、このような処理を、1画素当たりの吐出パルス数分だけさらに行うことになる。

なお、ここでは、説明の便宜上、1番目のフェーズのノズル N_1 、2番目のフェーズのノズル N_2 、3番目のフェーズのノズル N_3 、 \dots 、 m 番目のフェーズのノズル N_m といったように、隣り合ったノズルを順次駆動させるものとしたが、隣接する発熱素子の駆動によるクロストークの影響を回避するために、次に駆動するノズルを離隔したものとするように、駆動の順序をシャフルすることもできる。この場合、インクジェットプリンタは、各ブロックにおいて同フェーズのノズルを駆動させることはいうまでもない。

以下、このような時分割駆動を適用した具体的なインクジェットプリンタについて説明していく。

第1の実施の形態として図3に全体構成を示すインクジェットプリンタ100は、1つのドットを形成するために1つ又は複数のインクの液滴を用い、インクの液滴の数でドットの径の変調を行うPNM機能を有する記録ヘッドを備えるものである。

インクジェットプリンタ100は、図3及び図4に示すように、当該インクジェットプリンタ100の外観を形成する筐体110の内部に、用紙Pのページ幅と略同寸の記録範囲を有するラインヘッド120と、用紙Pを所定の方向へと送

り出すための紙送り部 130 と、用紙 P をラインヘッド 120 へと給紙するための給紙部 140 と、用紙 P を収納するペーパトレイ 150 と、これら各部の駆動制御を行う電気回路部 160 等が配設されて構成される。

筐体 110 は、例えば直方体状に形成されている。筐体 110 の側面のうち一側面には用紙 P を排紙する排紙口 111 が設けられ、この一側面と対向する他側面にはペーパトレイ 150 を着脱するためのトレイ出入口 112 が設けられている。

ラインヘッド 120 は、例えば CMYK（シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック）の 4 色分を備えている。ラインヘッド 120 は、ここでは図示しないノズルが下方を向くようにして、筐体 110 の内部における排紙口 111 側の端部上方に配設されている。

紙送り部 130 は、用紙 P を送る際の供給路を構成する紙送りガイド 131 と、用紙 P を挟み込んで送り出す紙送りローラ 132、133 と、後述するプーリ 135、136 を回転駆動させる駆動源としての紙送りモータ 134 と、ローラ 132、133 を回転駆動させるためのプーリ 135、136 と、紙送りモータ 134 の駆動をプーリ 135、136 に伝達するためのベルト 137、138 とを備え、筐体 110 の内部における排紙口 111 側の端部下方に配設されている。紙送りガイド 131 は、平板状に形成されており、ラインヘッド 120 の下方に所定の間隔だけ離隔されて配設されている。紙送りローラ 132、133 は、それぞれ、互いに接触した 1 対のローラからなり、紙送りガイド 131 の両側、すなわち、トレイ出入口 112 側と排紙口 111 側とに配設されている。紙送りモータ 134 は、紙送りガイド 131 の下方に配設されており、プーリ 135、136 とベルト 137、138 とを介して紙送りローラ 132、133 に連結されている。

給紙部 140 は、用紙 P を紙送り部 130 へと給紙するための給紙ローラ 141 と、後述するギヤ 143 を回転駆動させる駆動源としての給紙モータ 142 と、この給紙モータ 142 によって回転駆動するギヤ 143 とを備えており、紙送り部 130 に対してトレイ出入口 112 側に配設されている。給紙ローラ 141 は、略半円筒形状に形成されており、トレイ出入口 112 側の紙送りローラ 132 に

近接して配設されている。給紙モータ 142 は、給紙ローラ 141 の上方に配設されており、ギヤ 143 を介して給紙ローラ 141 に連結されている。

ペーパトレイ 150 は、例えば A4 サイズの用紙 P を複数枚重ねて収納可能な箱状に形成され、底面の一端部には、ばね 151 によって係止された紙支え 152 が設けられており、給紙部 140 の下方からトレイ出入口 112 にわたる空間に装着される。

電気回路部 160 は、各部の駆動を制御する部位であり、ペーパトレイ 150 の上方に配設されている。

このようなインクジェットプリンタ 100 は、以下のようにして、印画動作を行う。

まず、インクジェットプリンタ 100 においては、使用者が、電源を入れ、トレイ出入口 112 からペーパトレイ 150 を引き出して所定枚数の用紙 P を収納し、このペーパトレイ 150 を押し入れることにより、ペーパトレイ 150 が装着される。すると、インクジェットプリンタ 100 においては、ばね 151 の付勢力によって紙支え 152 が用紙 P の一端部を持ち上げることにより、用紙 P の一端部が給紙ローラ 141 に押し付けられる。そして、インクジェットプリンタ 100 においては、給紙モータ 142 の駆動によって給紙ローラ 141 が回転駆動することにより、1 枚の用紙 P がペーパトレイ 150 から紙送りローラ 132 へと送り出される。

続いて、インクジェットプリンタ 100 においては、紙送りモータ 134 の駆動によって紙送りローラ 132, 133 が回転駆動し、紙送りローラ 132 がペーパトレイ 150 から送り出された用紙 P を 1 対のローラで挟み込むことにより、用紙 P が紙送りガイド 131 へと送り出される。すると、インクジェットプリンタ 100 においては、ラインヘッド 120 が所定のタイミングで動作して、ノズルからインクの液滴を吐出して用紙 P 上に着弾させることにより、用紙 P 上にドットで文字及び／又は画像等を含む情報が記録される。そして、インクジェットプリンタ 100 においては、紙送りローラ 133 が紙送りガイド 131 に沿って送り出されてきた用紙 P を 1 対のローラで挟み込むことにより、用紙 P が排紙口 111 から排紙される。

インクジェットプリンタ 100 は、このような動作を記録が完了するまで繰り返し、印刷物を生成する。

さて、インクジェットプリンタ 100 における上述した電気回路部 160 について説明する。

電気回路部 160 は、図 5 に示すように、例えば CPU (Central Processing Unit) や DSP (Digital Signal Processor) 構成としてソフトウェアによる信号処理及び制御処理を行う信号処理・制御回路 161 と、予め決められた補正データがいわゆる ROM (Read Only Memory) マップ方式で格納されている補正回路 162 と、ラインヘッド 120 を駆動するためのヘッドドライブ回路 163 と、上述した紙送りモータ 134 や給紙モータ 142 の駆動やその他を制御する各種制御回路 164 と、例えばラインバッファメモリや 1 画面メモリ等のメモリ 165 と、記録データ等の信号が入力される信号入力部 166 とを備える。信号処理・制御回路 161 には、補正回路 162、ヘッドドライブ回路 163、各種制御回路 164 及びメモリ 165 が接続されている。

電気回路部 160 は、信号入力部 166 を介して信号処理・制御回路 161 に記録データ等の信号が入力されると、この信号を信号処理・制御回路 161 によって記録順番に揃えて補正回路 162 に供給し、この補正回路 162 によっていわゆる補正、色補正、各ノズルのばらつき補正等の補正処理を施す。この補正後の記録データ等の信号は、例えば、ノズル番号、温度、入力信号といった外部条件に応じて信号処理・制御回路 161 に取り出される。そして、電気回路部 160 は、信号処理・制御回路 161 に取り出された信号を駆動信号としてヘッドドライブ回路 163 及び各種制御回路 164 に供給する。電気回路部 160 は、ヘッドドライブ回路 163 によって駆動信号に基づいてラインヘッド 120 を駆動制御する。また、電気回路部 160 は、各種制御回路 164 によって駆動信号に基づいて紙送りモータ 134 及び給紙モータ 142 の駆動制御を行う他、ラインヘッド 120 のクリーニング処理等の際の駆動制御を行う。なお、電気回路部 160 においては、記録データ等の信号は、必要に応じてメモリ 165 に一旦記録され、信号処理・制御回路 161 に取り出される。

ここで、ヘッドドライブ回路 163 とラインヘッド 120 との詳細を図 6 に示

す。

ヘッドドライブ回路163は、図6に示すように、PNMと上述した時分割駆動とを行う構成となっており、例えばRAM(Random Access Memory)等の複数のメモリ163a₁, ..., 163a_Nと、パルスジェネレータ163bと、複数のコンパレータ163c₁, ..., 163c_Nとを備えている。

メモリ163a₁, ..., 163a_Nは、ラインヘッド120におけるヘッドチップ121₁, ..., 121_Nの数と同数だけ備えられ、それぞれ、信号処理・制御回路161から供給された駆動信号に基づく補正後の記録データを記憶する。ここで、記録データは、1ドットを形成するために必要なデータである。インクジェットプリンタ100は、後述するように、最大で8発のインクの液滴を用いて1ドットを形成することから、記録データとしては、インクの液滴を吐出しなかった場合を含めて“0~8”のいずれかの値を示す4ビットのデータとされる。メモリ163a₁, ..., 163a_Nは、それぞれ、記憶したデータを、それぞれ、対応するコンパレータ163c₁, ..., 163c_Nに供給する。

パルスジェネレータ163bは、図7に示すように、PNMを行うためのパルスを所定個だけ所定間隔で生成する。例えば、パルスジェネレータ163bは、常に8パルスを所定間隔で自発的に生成する。すなわち、ヘッドドライブ回路163は、パルスジェネレータ163bによって生成するパルスに基づいて、吐出するインクの液滴の数を決定し、階調毎のドットの並びを決定する。パルスジェネレータ163bは、生成したパルスをコンパレータ163c₁, ..., 163c_Nに供給する。

コンパレータ163c₁, ..., 163c_Nは、それぞれ、メモリ163a₁, ..., 163a_Nによって記憶された記録データを入力するとともに、パルスジェネレータ163bによって生成されるパルスを入力し、これらのデータとパルス数とを比較する。コンパレータ163c₁, ..., 163c_Nは、それぞれ、図7に示すように、比較した結果、データがパルス数以上の場合には、出力するデータとしてハイ信号「H」を、ラインヘッド120における対応するヘッドチップ121₁, ..., 121_Nに供給し、データがパルス数未満の場合には、出力するデータとしてロー信号「L」を、対応するヘッドチップ121₁, ...,

1 2 1_Nに供給する。

このとき、コンパレータ 1 6 3 c₁, ..., 1 6 3 c_Nは、それぞれ、図 8 に示すように、上述した時分割駆動による同フェーズである複数の発熱素子のそれぞれに対応する素子駆動信号であるフェーズ対応データ d₁, d₂, ..., d_Nとして、ハイ信号「H」又はロー信号「L」を生成し、これらのフェーズ対応データ d₁, d₂, ..., d_Nを一連のシリアルデータとして扱うことにより、出力データ D₁, ..., D_Nとして、対応するヘッドチップ 1 2 1₁, ..., 1 2 1_Nに供給する。例えば、コンパレータ 1 6 3 c₁は、図 7 に示すように、ある発熱素子に対するデータが“5”であった場合には、パルスジェネレータ 1 6 3 b によって生成されるパルス数が“1~5”まではフェーズ対応データ d としてハイ信号「H」を生成し、パルス数が“6”以降ではフェーズ対応データ d としてロー信号「L」を生成する。コンパレータ 1 6 3 c₁は、同フェーズである各発熱素子に対応するフェーズ対応データ d を生成し、これらのフェーズ対応データ d を出力データ D₀として供給する。このように、コンパレータ 1 6 3 c₁, ..., 1 6 3 c_Nは、それぞれ、1 階調の間に、時分割駆動の時分割数だけ同時に駆動する発熱素子のデータ処理を、一連のシリアルデータとして処理し、出力データ D₁, ..., D_Nとして、対応するヘッドチップ 1 2 1₁, ..., 1 2 1_Nに供給する。

一方、ラインヘッド 1 2 0 は、図 6 に示したように、複数のヘッドチップ 1 2 1₁, ..., 1 2 1_Nを備えている。1 つのヘッドチップ 1 2 1 には、時分割駆動における 1 ブロックを構成するための各部が複数個タイリングされている。具体的には、ヘッドチップ 1 2 1₁, ..., 1 2 1_Nは、それぞれ、時分割駆動フェーズ発生回路 1 2 1 a と、ゲート回路 1 2 1 b と、スイッチング素子 1 2 1 c と、発熱素子 1 2 1 d とを備え、これらの時分割駆動フェーズ発生回路 1 2 1 a、ゲート回路 1 2 1 b、スイッチング素子 1 2 1 c 及び発熱素子 1 2 1 d が、それぞれ、時分割駆動における複数のブロックに分割されている。

時分割駆動フェーズ発生回路 1 2 1 a は、(全フェーズ数 m) × (ブロック数 n) であるノズル数と同数の出力を有し、駆動する各フェーズ毎に順次分割駆動信号であるフェーズ信号を発生し、このフェーズ信号をゲート回路 1 2 1 b に供

給する。

ゲート回路121bは、いわゆるアンドゲートであり、分割駆動フェーズ発生回路121aから供給されたフェーズ信号と、コンパレータ163c₁, ..., 163c_Nから供給された出力データ、すなわち、フェーズ対応データとの論理積をとる。ゲート回路121bは、分割駆動フェーズ発生回路121aから供給されたフェーズ信号と、コンパレータ163c₁, ..., 163c_Nから供給されたフェーズ対応データとの両者がハイ信号「H」である場合には、スイッチング素子121cをONにする。

スイッチング素子121cは、発熱素子121dを駆動してノズルからインクの液滴を吐出させるか否かを切り替えるものであり、ゲート回路121bによってON/OFF制御がなされる。

発熱素子121dは、スイッチング素子121cがON状態になると駆動して発熱し、対応するノズルからインクの液滴を吐出させる。

このようなインクジェットプリンタ100は、コンパレータ163c₁, ..., 163c_Nにより、図8に示したように、パルスジェネレータ163aによるパルス毎に、1つのヘッドチップ121における各ブロックB₁, B₂, ..., B_nに対応するフェーズ対応データd₁, d₂, ..., d_nを生成し、これらのフェーズ対応データd₁, d₂, ..., d_nを、一連のシリアルデータとして扱うことで出力データDを1つのヘッドチップ121に対して供給する。インクジェットプリンタ100は、複数のヘッドチップ121₁, ..., 121_Nに対して、このような出力データD₁, ..., D_Nを供給する。

これに応じて、インクジェットプリンタ100は、時分割駆動フェーズ発生回路121aによって各フェーズ毎に順次フェーズ信号を発生することにより、全てのノズルNについて、1パルス分のインクの液滴、すなわち、1つのインクの液滴を吐出させるか又は吐出させない。このとき、時分割駆動フェーズ発生回路121aは、各ブロックB₁, B₂, ..., B_nにおけるノズルN₁に対応する発熱素子121dの駆動処理を行った後、各ブロックB₁, B₂, ..., B_nにおけるノズルN₂に対応する発熱素子121dの駆動処理を行うといったように、各フェーズ毎に順次フェーズ信号を発生する。

インクジェットプリンタ 100 は、このような動作をパルスジェネレータ 163 a によって生成されるパルス毎に繰り返し、パルス数に応じた径を有する 1 ドットを形成する。

このようにすることにより、インクジェットプリンタ 100 は、PNM と時分割駆動とを同時に実現することができる。なお、インクジェットプリンタ 100 における PNM の動作については、さらに詳述する。

つぎに、インクジェットプリンタ 100 におけるラインヘッド 120 の構造について詳細に説明する。

インクジェットプリンタ 100 における 1 色分のラインヘッド 120 の構造を図 9 A 乃至図 13 に示す。なお、図 9 A には、ラインヘッド 120 の外観側面図を示し、図 9 B には、ラインヘッド 120 の外観底面図を示す。また、図 10 には、上述したヘッドチップ 121 の詳細構造を示す。さらに、図 11 A には、図 9 B に示すラインヘッド 120 の A-A 線断面側面図を示し、図 11 B には、図 9 B に示すラインヘッド 120 の B-B 線断面側面図を示す。さらにまた、図 12 には、図 9 A 及び図 9 B に示すラインヘッド 120 を底面側から見た部分斜視図を示し、図 13 には、図 9 A 及び図 9 B に示すラインヘッド 120 におけるノズル近傍の詳細構造を示すために、ラインヘッド 120 をヘッドチップ 121 側から見た部分斜視図を示す。

ラインヘッド 120 は、図 9 A に示すように、後述するインクタンク 126 を構成する外筐 126 b によって被覆されており、且つ、その下部が後述する電気配線 127 によって被覆されている。

また、ラインヘッド 120 には、図 9 B に示すように、ライン状のヘッドフレーム 122 の中央部にスリット状のインク供給孔 122 a が穿設されている。ヘッドフレーム 122 の一方の面には、Si 基板によって形成された複数のヘッドチップ 121 が配設されている。ヘッドチップ 121 は、それぞれ、ヘッドを長尺化するために、ヘッドフレーム 122 に穿設されるインク供給孔 122 a を中央として、そのインク供給孔 122 a の両側に千鳥状に配列されている。そして、ヘッドチップ 121 は、それぞれ、図 9 B 及び図 10 に示すように、インク供給孔 122 a 側に上述した複数の発熱素子 121 d を一列に配列し、インク

供給孔 1 2 2 a とは反対側、すなわち、外筐 1 2 6 b 側に発熱素子 1 2 1 d に対応した接続端子 1 2 1 e を一列に配列して構成されている。

図 1 0 の例では、発熱素子 1 2 1 d は、それぞれ、例えば 6 0 0 d p i (dot per inch) で配列されている。さらに、ヘッドチップ 1 2 1 には、それぞれ、発熱素子 1 2 1 d と接続端子 1 2 1 e との間に、当該ヘッドチップ 1 2 1 (発熱素子 1 2 1 d) が時分割駆動を行うための上述したゲート回路 1 2 1 b とスイッチング素子 1 2 1 c とが配設されている。

ヘッドチップ 1 2 1 の下部には、図 1 1 A 乃至図 1 3 に示すように、部材 1 2 3 を介して複数のノズル 1 2 4 a を有するノズルプレート 1 2 4 が配設されている。部材 1 2 3 は、インクを溜めるための液室 1 2 3 a と、インクを液室 1 2 3 a まで流すための流路 1 2 3 b とを複数個形成するために設けられる。部材 1 2 3 は、図 1 3 に詳細を示すように、いわゆるドライフィルムフォトリソ等の感光性樹脂によって形成され、ヘッドチップ 1 2 1 に配設された各発熱素子 1 2 1 d が各液室 1 2 3 a 上に対応して位置するように配設され、且つ、各流路 1 2 3 b が各液室 1 2 3 a からヘッドチップ 1 2 1 の端部、すなわち、図 1 1 B に示すように、ラインヘッド 1 2 0 の中央部側の端部まで延びるように形成されている。

ノズルプレート 1 2 4 は、ニッケルの電鍍によって形成されたものであり、インクによる腐食を防止するため、金又はパラジウム等によって耐蝕メッキが施されている。ノズルプレート 1 2 4 は、図 1 1 A、図 1 1 B 及び図 1 2 に示すように、ヘッドチップ 1 2 1、ヘッドフレーム 1 2 2、部材 1 2 3、及び、後述するフィルタ 1 2 5 によって形成される空間からなるインク供給孔 1 2 2 a を閉塞し、且つ、図 1 3 に詳細を示すように、各ノズル 1 2 4 a が各液室 1 2 3 a を介して各発熱素子 1 2 1 d に 1 対 1 で対応するように形成されている。すなわち、各液室 1 2 3 a は、部材 1 2 3 に形成された流路 1 2 3 b 及びノズルプレート 1 2 4 に形成されたノズル 1 2 4 a に連通されている。

ヘッドフレーム 1 2 2 の他方の面には、図 1 1 A 及び図 1 1 B に示すように、フィルタ 1 2 5 を介してインクタンク 1 2 6 が配設されている。フィルタ 1 2 5 は、インク供給孔 1 2 2 a を閉塞するように配設されており、インクタンク 1 2

6からのごみやインク成分の凝集物等がノズル124a側に混入することを防止する役目を果たす。

インクタンク126は、図11Bに示すように、袋126aと外筐126bとの二重構造となっている。袋126aと外筐126bとの間には、袋126aを外側に拡げるように付勢するばね部材126cが設けられている。これにより、ラインヘッド120においては、インクタンク126内のインクに負圧がかかるようになり、インクがノズル124aから自然漏出することを防止することができる。また、ラインヘッド120においては、この負圧がノズル124aの毛細管力より小さくなるように設定されており、これにより、インクがノズル124aに引き込まれてしまうことを防止することができる。

また、ラインヘッド120においては、ヘッドチップ121の一部端面、ヘッドフレーム122の外周面及びインクタンク126の外周面にわたる領域が、いわゆるFPC（フレキシブルプリント基板）からなる上述した電気配線127によって被覆されている。電気配線127は、ヘッドチップ121に対して電源や電気信号を供給するために設けられるものであり、上述したヘッドチップ121における接続端子121eに接続されている。

このようなラインヘッド120を備えるインクジェットプリンタ100においては、インクがインクタンク126からインク供給孔122aに供給され、さらに、流路123bを通過して液室123aに供給される。ここで、ノズル124aは、図13に示すように、断面が円形状の円錐の先端を底面と平行な面で切り落とした形状を呈しており、ノズル124aの先端では、インクの負圧によってインク面の中央部が凹んだ、いわゆるメニスカスが形成される。インクジェットプリンタ100においては、発熱素子121dに駆動電圧は供給されて発熱素子121dの表面に気泡が発生すると、ノズル124aからインクの粒子が吐出される。

なお、インクジェットプリンタ100においては、上述したように、ヘッドチップ121が千鳥状に配列されていることから、1つのヘッドチップ121に対応する複数のノズル124a（以下、ノズル群という。）の配列もこれに応じて千鳥状とされる。

ここで、従来のヘッドチップとしても千鳥状に配列されたものが存在するが、これらのヘッドチップは、単に平行にずらされて配列されていたため、図14に示すように、互いに隣接する2つのノズル群 NG_A 、 NG_B も単に平行にずらされて配列されていた。そして、この配列を適用したインクジェットプリンタにおいては、ヘッドチップの特性ばらつきや、位置決め誤差等に起因して、ヘッドチップ間でのインクの吐出量のばらつきや、用紙に対するインクの着弾位置の誤差等が生じる場合があった。

インクジェットプリンタにおいては、インクの吐出量のばらつきが生じる状態で用紙に記録すると、用紙上におけるヘッドチップのつながぎ目に相当する領域において、吐出量、すなわち、ドットの径（印画濃度）の変化点（線）が生じる。具体的には、インクジェットプリンタにおいては、吐出量が多いノズルからなるノズル群と、吐出量が少ないノズルからなるノズル群とが隣接しているヘッドチップを用いている場合には、例えば図15Aに示すように、吐出量が多いノズルからなるノズル群によって記録されたドット群 DG_A と、吐出量が少ないノズルからなるノズル群によって記録されたドット群 DG_B との境界において、ドットの径の変化点（線）Vが生じる。このようなドットの変化点（線）は、用紙の送り方向への縦すじ、すなわち、いわゆる帯状ノイズ（banding noise）の原因となる。

また、インクジェットプリンタにおいては、用紙に対するインクの着弾位置の誤差が生じる状態で用紙に記録すると、用紙上におけるヘッドチップのつながぎ目に相当する領域において、ドットの重なり、ドットの間隙又はドットの段差等が生じる。具体的には、インクジェットプリンタにおいては、例えば図15Bに示すように、一方のノズル群によって記録されたドット群 DG_A と、他方のノズル群によって記録されたドット群 DG_B との境界において、ドットの重なりOが生じたり、例えば図15Cに示すように、ドットの間隙Cが生じたり、例えば図15Dに示すように、ドットの段差Lが生じる。これらドットの重なり、ドットの間隙又はドットの段差も、用紙の送り方向への縦すじの原因となる。

そこで、インクジェットプリンタ100においては、図16に示すように、互いに隣接するヘッドチップ121のそれぞれに対応する複数のノズル124aからなるノズル群124aとノズル群124bとのつながぎ目に、オーバーラップ部1

24cを設けている。すなわち、インクジェットプリンタ100においては、千鳥状に配列されて互いに隣接するヘッドチップ121のそれぞれに対応するノズル群のうち、左側に位置するノズル群124_Aにおける右から所定個のノズルと、右側に位置するノズル群124_Bにおける左から同数のノズルとを、互いに中心線が一致するように配列し、これらのノズルの重複部分をオーバーラップ部124cとして設けている。

このオーバーラップ部124cでは、一方のノズル群124_Aを構成する各ノズル124aと、他方のノズル群124_Bを構成する各ノズル124aとを、例えば横方向及び縦方向ともに、交互にインクを吐出させるように用いる。これにより、インクジェットプリンタ100は、例えば図17に示すように、白丸で示す一方のノズル群124_Aによって記録したドット群DG_Aと、黒丸で示す他方のノズル群124_Bによって記録したドット群DG_Bとのつなぎ目において、オーバーラップ部124cに相当するドット群DG_Cを形成することができる。ドット群DG_Cは、ノズル群124_Aによって記録したドットと、他方のノズル群124_Bによって記録したドットとが、交互に配列されたものとなる。したがって、インクジェットプリンタ100は、上述した縦すじ、すなわち、帯状ノイズが生じるのを低減、緩和することができる。

さて、以下では、インクジェットプリンタ100におけるPNMの動作について詳細に説明する。

PNMは、1画素内に連続的に打ち込むインクの液滴の数（パルス数）でドットの径を変調して階調印画（グレースケール・プリンティング）を行う方法である。この方法は、ディジタル的に階調表現する場合に有利となるものである。

図18に、PNMの原理を説明する概念図を示す。

インクジェットプリンタ100は、PNMを行う際には、ノズル124aから1つ又は複数のインクの液滴Iを吐出して用紙Pに着弾させてドットDを記録する。この際、インクジェットプリンタ100は、複数のインクの液滴Iを吐出する場合には、用紙Pに最初に着弾したインクの液滴Iが乾燥する前に、次のインクの液滴Iを用紙Pに着弾させることにより、ドットDの径の変調を行う。すなわち、インクジェットプリンタ100は、パルス毎に対応して用紙Pに着弾した

各インクの液滴 I によるドット d が、例えば同図中矢印 $S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6$ に示すように、乾燥する前には 360° 全方向へにじみ拡がることを利用して、ドット D の径の変調を行う。この例では、インクジェットプリンタ 100 は、用紙 P に最初に着弾して記録されたドット d_1 が乾燥する前に、次のインクの液滴 I を用紙 P に着弾させ、ドット d_2, d_3, d_4, \dots を記録する。なお、ここでの乾燥とは、インクのにじみが許容範囲を超えて生じない状態を示しており、インクジェットプリンタ 100 は、複数のインクの液滴 I が一体となつてにじみ拡がる状態において、ドット D の径の変調を行う。このとき、用紙 P が同図中矢印 SD の方向へとラインヘッド 120 に対して相対的に連続して移動していることから、用紙 P に記録される各ドット $d_1, d_2, d_3, d_4, \dots$ は、それぞれ、用紙 P の送り方向とは逆方向へと少しずつずれて記録される。

なお、用紙 P に対するインクの液滴 I の着弾の周期が所定の周期よりも短い場合には、インクは等方的ににじむことから、ドット D は、真円に近い形状を呈する。また、用紙 P に対するインクの液滴 I の着弾の周期が長くなると、ドット D は、用紙 P の送り方向に長軸を有する略楕円の形状を呈する。用紙 P に対するインクの液滴 I の着弾の周期と、ドット D の径の縦横比との関係は、例えば用紙 P に対するインクの吸収特性といったインク及び用紙 P の物性に依存して変化する。インクジェットプリンタ 100 は、実験値に基づいて用紙 P に対するインクの液滴 I の着弾の周期を決定しており、十分な大きさまでドット D の径を大きくしたい場合には周期を長くするといったように、望ましい使用条件に応じて決定している。例えば、インクジェットプリンタ 100 は、用紙 P に対するインクの液滴 I の着弾の周期として、約 100 ミリ秒程度若しくはそれ未満を採用している。

なお、インクジェットプリンタ 100 におけるラインヘッド 120 は、上述したように、例えば CMYK の 4 色分を備えているが、インクジェットプリンタ 100 は、複数色のインクの液滴を混色する場合には、用紙 P にある一色のインクの液滴を着弾させると、着弾して記録されたドットが乾燥してから、異なる次の色のインクの液滴を用紙 P に着弾させる。これは、次の色のインクの液滴を着弾させるまでの時間が短い場合には、カラーブリードと称されるにじみが生じ、画質の劣化を招くことに起因するものである。このとき、インクジェットプリンタ

100は、黒色(K)のインクの液滴を用紙Pに最後に着弾させるようにするのが望ましい。これは、黒色のインクが、通常、乾燥しにくい性質を有しているためである。インクジェットプリンタ100は、黒色のインクの液滴を用紙Pに最後に着弾させることにより、シャープな記録画像を得ることができる。また、インクジェットプリンタ100は、この黒色に対して目立つ色である黄色(Y)のインクの液滴を用紙Pに最初に着弾させることにより、より自然な記録画像を得ることもできる。

ここで、通常のシリアルヘッドは、用紙上を往復走査する際に同一箇所を複数回重ね打ちして階調数を増やすことが可能であるが、重ね打ち回数に応じて記録時間が長くなるという難点がある。一方、ラインヘッドは、1回の走査で記録を完了することができることから、記録時間を著しく短縮することができる。ラインヘッドを用いて例えば600 dpiの解像度で10 kHzの画素(ライン)記録周波数で記録を行うものとする、A4サイズの内紙の長手方向(縦方向)を走査するのに要する時間は、1つのインクの液滴を吐出した場合において1色当たり約0.7秒となる。

しかしながら、インクの乾燥時間を考慮すると、ラインヘッドを用いた場合における記録時間は、例えば10秒程度が妥当と考えられる。この場合、画素(ライン)記録周波数は、例えば解像度300 dpi、600 dpi及び1200 dpiでそれぞれ350 Hz、700 Hz及び1.4 kHz程度となる。したがって、ラインヘッドを適用したインクジェットプリンタは、通常のシリアルヘッドを適用したインクジェットプリンタに比べ、画素(ライン)記録周波数内でPNMを行うことが可能である。このことから、PNMは、ラインヘッドに適した階調表現方法であると考えられる。

つぎに、PNMを適用したインクジェットプリンタ100による記録画像の画質について検討する。

画質を向上させるためには、本来であれば記録画像の解像度を上げて印画を行いたい。しかし、製造コストや信頼性の面からは、ノズル数をなるべく少なくする方が望ましく、この結果、記録画像の解像度を上げることができないという設計上の要望がある。

そこで、インクジェットプリンタ 100 は、PNM を用いて印画を行うことにより、画素内で階調を表現することができ、2 値記録の場合に比べ解像度を低く設定したとしても、ざらつき感や粒状感が少なく画質が高い記録画像を得ることが可能である。さらに、インクジェットプリンタ 100 は、1 ドットを形成するにあたっての最大パルス数で決定される PNM による階調数を補うために、PNM といわゆるドット密度変調とを組み合わせることもできる。このとき、インクジェットプリンタ 100 は、PNM を用いていることによって画素内での多値化が可能であることから、2 値のみではなく多値のディザ処理や誤差拡散処理等を行うことができ、より滑らかな高画質の階調印画を行うことができる。

つぎに、PNM を適用したインクジェットプリンタ 100 における用紙に対するインクの着弾位置の誤差や、ノズル間でのインクの吐出量のばらつきへの対応について説明する。なお、ここでの説明では、次表 1 に示す設計仕様によるインクジェットプリンタ 100 について説明する。

表 1

最大記録幅	8.5 インチ
解像度	600 dpi
1 色当たりのノズル数	5100 個
1 パルス当たりのノズル毎の目標吐出量	3 pl
最大パルス数	8 パルス
レベル数	9 レベル
吐出周波数	4.8 kHz
ライン記録周波数	600 Hz

インクジェットプリンタ 100 は、この設計仕様によると、600 dpi の画素に対して、最大で 8 パルス分のインクの液滴を打ち込む。1 パルスは、3 pl のインクの液滴に相当し、1 画素に対しては、最大で 24 pl のインクの液滴が打ち込まれることとなる。このときのドットの径は、評価に用いた市販インクジェット用光沢紙では、1 パルスで約 40 μm であり、理想ドット径は、その $\sqrt{2}$

倍である約 $60\mu\text{m}$ である。ここで、インクジェットプリンタ 100 は、1つのインクの液滴で 1 ドットを形成するときの用紙上の位置を仮想的な格子点として用紙上に想定しており、理想的には、これらの格子点を中心としてドットを形成する。インクジェットプリンタ 100 においては、これらの格子点からのドットのずれを許容する範囲として、用紙上に $20\mu\text{m}$ のドットずれマージンをとっている。インクジェットプリンタ 100 は、用紙に対するインクの液滴の着弾位置のずれに関する問題を、このマージンによって対応している。

また、高画質の記録画像を得るためには、ノズル毎の特性ばらつきを極小化することが必要である。ノズル毎の吐出量のばらつき、すなわち、印画濃度のばらつきを小さくする方法としては、発熱素子に印加する電力やパルス幅をノズル毎に変化させることが考えられる。

しかし、例えば図 19 中実線部に示すように、ノズルからのインクの液滴の吐出量 S は、通常、発熱素子に印加する電力 V の増加に伴って単調に増加することではなく、所定の電力値を超えると急激に増加する傾向を呈する。また、同図中破線部に示すように、パルス幅 W に対するインクの液滴の吐出量 S の変化も、通常、同様の傾向を呈する。すなわち、インクジェットプリンタにおいては、発熱素子に印加する電力やパルス幅によってインクの液滴の吐出量を制御することは困難である。

そこで、インクジェットプリンタ 100 は、PNM を利用した印画濃度のばらつき補正を行っている。すなわち、インクジェットプリンタ 100 は、吐出量の異なる複数のノズルを用いて所定の階調を有する記録画像を作成する場合には、PNM を利用してパルス数を変化させることにより、ノズルからのインクの液滴の吐出量を制御し、ノズル毎の吐出量のばらつきを補正する。

例えば、1 パルス当たりのノズル毎の目標吐出量である 3pl のインクの液滴をパルス毎に吐出するノズルと、パルス毎に 2.5pl しかインクの液滴を吐出できないノズルとがあったとする。1 画素に対しては、最大で 8 パルス分のインクの液滴を用いて記録することから、8 レベルの吐出量は、本来それぞれ、 3pl 、 6pl 、 9pl 、 12pl 、 15pl 、 18pl 、 21pl 、 24pl となる。しかし、パルス毎の吐出量が 2.5pl のノズルからは、それぞれ、 2.5

pl, 5 pl, 7.5 pl, 10 pl, 12.5 pl, 15 pl, 17.5 pl, 20 plのインクの液滴しか吐出されない。したがって、吐出量の差は、それぞれのレベルで、-0.5 pl, -1 pl, -1.5 pl, -2 pl, -2.5 pl, -3 pl, -3.5 pl, -4 plとなる。

ここで、パルス毎の吐出量が2.5 plのノズルからインクの液滴を吐出させる場合には、生成するパルスを1パルス、2パルス、4パルス、5パルス、6パルス、7パルス、8パルス、10パルスにすれば、吐出量は、それぞれ、2.5 pl, 5 pl, 10 pl, 12.5 pl, 15 pl, 17.5 pl, 20 pl, 25 plとなる。したがって、パルス毎の吐出量が3 plのノズルに対する吐出量の差は、それぞれのレベルで、-0.5 pl, -1 pl, +1 pl, +0.5 pl, 0 pl, -0.5 pl, -1 pl, +1 plとなり、吐出量の差を最大で1 pl以内に抑えることができる。

また、パルス毎の吐出量が3.5 plであるノズルがあったとする。8レベルの吐出量は、それぞれ、3.5 pl, 7 pl, 10.5 pl, 14 pl, 17.5 pl, 21 pl, 24.5 pl, 28 plとなる。したがって、パルス毎の吐出量が3 plのノズルに対する吐出量の差は、それぞれのレベルで、+0.5 pl, +1 pl, +1.5 pl, +2 pl, +2.5 pl, +3 pl, +3.5 pl, +4 plとなる。

ここで、パルス毎の吐出量が3.5 plのノズルからインクの液滴を吐出させる場合には、生成するパルスを1パルス、2パルス、3パルス、3パルス、4パルス、5パルス、6パルス、7パルスにすれば、吐出量は、それぞれ、3.5 pl, 7 pl, 10.5 pl, 10.5 pl, 14 pl, 17.5 pl, 21 pl, 24.5 plとなる。したがって、パルス毎の吐出量が3 plのノズルに対する吐出量の差は、それぞれのレベルで、+0.5 pl, +1 pl, +1.5 pl, -1.5 pl, -1 pl, -0.5 pl, 0 pl, +0.5 plとなり、吐出量の差を最大で1.5 pl以内に抑えることができる。

インクジェットプリンタ100は、このようにして、吐出量の異なる複数のノズルを用いて所定の階調を有する記録画像を作成する場合には、各ノズルから吐出させるインクの液滴の数を変化させてノズル毎の吐出量のばらつきを補正する

ことにより、ノズルからのインクの液滴の吐出量を制御することができ、1画素当たりの吐出量の差を抑えることができる。

図20Aに、ノズルの吐出量に応じてパルス数を補正する前の階調レベルに対する吐出量の関係を示し、図20Bに、ノズルの吐出量に応じてパルス数を補正した後の階調レベルに対する吐出量の関係を示す。これらの図からもわかるように、ノズルの吐出量に応じてパルス数を補正しない場合には、同じ階調レベルを表現するのに必要な吐出量が各ノズル毎に異なるのに対して、ノズルの吐出量に応じてパルス数を補正した場合には、同じ階調レベルを表現するのに必要な吐出量が各ノズル毎に略同量となる。

ここで、各ノズルからの吐出量は、全てのノズルについて吐出テストを行い、用紙に記録された各ドットの径に基づいて測定される。吐出量とドットの径との関係は、検量線グラフを別途作成しておくことによって求められる。ドットの径の測定は、例えば図21に示すように、顕微鏡202と画像処理装置203とを少なくとも備える自動測定装置200によって行われる。

すなわち、自動測定装置200は、自動ステージ201上の用紙Pに記録されたドットを顕微鏡202を用いて画像処理装置203によって読み取り、そのドットの径に基づいて吐出量をコンピュータ204によって算出する。自動測定装置200は、全てのノズルについて、このような動作を行い、各ノズルに対応してパルス数に関する補正テーブルを作成する。

インクジェットプリンタ100は、このようにして作成された補正テーブルを、上述した補正データとして補正回路162に格納しており、記録時には、補正データに基づいて、各ノズルのパルス数を決定し、インクの液滴の吐出量を制御して記録する。

ここで、補正されたパルス数は、上表1に標準の最大パルス数として示した8パルスを超える場合がある。このため、インクジェットプリンタ100は、予め記録できる最大パルス数を多めに設定しておく必要があり、吐出量のばらつきに応じてこの最大パルス数を決定する。例えば上述した例のように、ばらつきが $3 \pm 0.5 \text{ pl}$ の範囲であれば、最小パルス吐出量は、 2.5 pl であることから、最大パルス数は、10パルスとすればよい。この場合、600Hzのライン記録

周波数に対応するには、吐出周波数を6 kHz（以上）とする必要がある。

このように、インクジェットプリンタ100は、吐出量の異なる複数のノズルを用いて所定の階調を有する記録画像を作成する場合には、PNMを利用してパルス数を変化させることにより、ノズルからのインクの液滴の吐出量を制御し、ノズル毎の吐出量のばらつきを補正することができる。したがって、インクジェットプリンタ100は、印画濃度のばらつき補正を行うことにより、より滑らかな高画質の記録画像を得ることができる。

つぎに、インクジェットプリンタ100におけるインクの液滴の打ち方について説明する。

インクジェットプリンタにおいては、上述したように、ラインヘッドに対して用紙が相対的に移動していることから、PNMを行う場合には、図22に示すように、ある時点を基準としてパルス数を増加させていくと、パルス毎に対応して用紙に着弾した各インクの液滴によるドットdによって形成されるドットDの中心が紙送り方向に対して後方にシフトしていく傾向が顕著になる。

例えば、図23Aに示すように、用紙に対して、各格子点上に各ドットの中心が位置されるように記録されるべきものとする。ここで、同図において、径が大きいドット D_1 と、径が小さいドット D_2 とに着目すると、これらのドット D_1 、 D_2 は、それぞれ、記録されるべき所定の格子点 G_1 、 G_2 上に記録されているため、当該ドット D_1 、 D_2 が重複することはない。

しかし、PNMを行う場合に、同図中矢印Rで示す記録方向（紙送り方向とは逆方向）を考慮せずに、ある時点を基準としてパルス数を増加させていった場合には、図23Bに示すように、径が大きいドット D_1 の中心が、記録されるべき所定の格子点 G_1 上に位置されるように記録されない。すなわち、ドット D_1 は、同図中矢印Rで示す記録方向へとシフトして記録される。その結果、ドット D_1 が次に記録されるドット D_2 につながって記録される現象が生じる。

このように、インクジェットプリンタにおいては、PNMを行う場合に、記録方向を考慮せずに、ある時点を基準としてパルス数を増加させていった場合には、径が大きいドットの中心が当該ドットが形成されるべき格子点からずれる問題が生じ、このような現象に起因して、例えば直線が記録されるべきところが曲線と

して記録されてしまうといった事態が発生し、正確な記録を行うことができない。

そこで、インクジェットプリンタ 100 は、このような現象を回避するために、PNMを行う際に、最終的に形成されるドットが、インクの液滴を格子点を中心にして紙送り方向に振り分けた場合に形成されるものと等価なものとなるように、パルス数に応じてインクの液滴を用紙に着弾させる位置を変更し、記録を行う。

例えば、インクジェットプリンタ 100 は、偶数発のインクの液滴で最終的な径を有するドット D を形成する場合には、図 24 に示すように、同図中矢印 R で示す記録方向（紙送り方向とは逆方向）としたときに、奇数発目のインクの液滴と偶数発目のインクの液滴とを、それぞれ、同図中一点鎖線で示す格子点を中心にして対称となるように紙送り方向に振り分けた場合に形成されるドットと等価になるように、上述したコンパレータ 163 c による記録データとの比較対象とされるパルスを、同図中左端部に記した順序にしたがってパルスジェネレータ 163 b によって生成する。

具体的には、インクジェットプリンタ 100 においては、ある発熱素子に対するデータが“2”であった場合には、図 25 A に示すように、コンパレータ 163 c は、パルスジェネレータ 163 b によって生成されるパルス数が“7, 5, 3”ではフェーズ対応データ d としてロー信号「L」を生成し、パルス数が“1, 2”の間だけフェーズ対応データ d としてハイ信号「H」を生成し、パルス数が“4, 6, 8”ではフェーズ対応データ d としてロー信号「L」を生成する。したがって、インクジェットプリンタ 100 においては、コンパレータ 163 c がフェーズ対応データ d としてロー信号「L」を生成するパルス数が“7, 5, 3, 4, 6, 8”の期間では、発熱素子を駆動させずに用紙を搬送し、ハイ信号「H」を生成するパルス数が“1, 2”の期間にのみ対象としている発熱素子を駆動させ、ノズルからインクの液滴を吐出させる。このようにすることにより、インクジェットプリンタ 100 においては、パルス数が“2”の場合におけるドットとして図 24 に示したものと等価なドットを形成することができる。

同様に、インクジェットプリンタ 100 においては、ある発熱素子に対するデータが“6”であった場合には、図 25 B に示すように、コンパレータ 163 c は、パルスジェネレータ 163 b によって生成されるパルス数が“7”ではフェ

ーズ対応データdとしてロー信号「L」を生成し、パルス数が“5, 3, 1, 2, 4, 6”の間だけフェーズ対応データdとしてハイ信号「H」を生成し、パルス数が“8”ではフェーズ対応データdとしてロー信号「L」を生成する。したがって、インクジェットプリンタ100においては、コンパレータ163cがフェーズ対応データdとしてロー信号「L」を生成するパルス数が“7, 8”の期間では、発熱素子を駆動させずに用紙を搬送し、ハイ信号「H」を生成するパルス数が“5, 3, 1, 2, 4, 6”の期間にのみ対象としている発熱素子を駆動させ、ノズルからインクの液滴を吐出させる。このようにすることにより、インクジェットプリンタ100においては、パルス数が“6”の場合におけるドットとして図24に示したものと等価なドットを形成することができる。

一方、例えば、インクジェットプリンタ100は、奇数発のインクの液滴で最終的な径を有するドットDを形成する場合には、図26に示すように、同図中矢印Rで示す記録方向（紙送り方向とは逆方向）としたときに、1発目のインクの液滴を同図中一点鎖線で示す格子点上に着弾させ、以降、奇数発目のインクの液滴と偶数発目のインクの液滴とを、それぞれ、格子点を中心にして対称となるように紙送り方向に振り分けた場合に形成されるドットと等価になるように、上述したコンパレータ163cによる記録データとの比較対象とされるパルスを、同図中左端部に記した順序にしたがってパルスジェネレータ163bによって生成する。

具体的には、インクジェットプリンタ100においては、ある発熱素子に対するデータが“1”であった場合には、図27Aに示すように、コンパレータ163cは、パルスジェネレータ163bによって生成されるパルス数が“5, 3”ではフェーズ対応データdとしてロー信号「L」を生成し、パルス数が“1”の間だけフェーズ対応データdとしてハイ信号「H」を生成し、パルス数が“2, 4”ではフェーズ対応データdとしてロー信号「L」を生成する。したがって、インクジェットプリンタ100においては、コンパレータ163cがフェーズ対応データdとしてロー信号「L」を生成するパルス数が“5, 3, 2, 4”の期間では、発熱素子を駆動させずに用紙を搬送し、ハイ信号「H」を生成するパルス数が“1”の期間にのみ対象としている発熱素子を駆動させ、ノズルからイン

クの液滴を吐出させる。このようにすることにより、インクジェットプリンタ 100においては、パルス数が“1”の場合におけるドットとして図26に示したものと等価なドットを形成することができる。

同様に、インクジェットプリンタ100においては、ある発熱素子に対するデータが“3”であった場合には、図27Bに示すように、コンパレータ163cは、パルスジェネレータ163bによって生成されるパルス数が“5”ではフェーズ対応データdとしてロー信号「L」を生成し、パルス数が“3, 1, 2”の間だけフェーズ対応データdとしてハイ信号「H」を生成し、パルス数が“4”ではフェーズ対応データdとしてロー信号「L」を生成する。したがって、インクジェットプリンタ100においては、コンパレータ163cがフェーズ対応データdとしてロー信号「L」を生成するパルス数が“5, 4”の期間では、発熱素子を駆動させずに用紙を搬送し、ハイ信号「H」を生成するパルス数が“3, 1, 2”の期間にのみ対象としている発熱素子を駆動させ、ノズルからインクの液滴を吐出させる。このようにすることにより、インクジェットプリンタ100においては、パルス数が“3”の場合におけるドットとして図26に示したものと等価なドットを形成することができる。

このように、インクジェットプリンタ100は、パルス数に応じて、格子点を中心にして紙送り方向に振り分けた場合に形成されるドットと等価なドットを形成するように、パルス数に応じてインクの液滴を用紙に着弾させる位置を変更して記録を行う。このとき、インクジェットプリンタ100は、偶数発のインクの液滴でドットDを形成する場合には、奇数発目のインクの液滴と偶数発目のインクの液滴とを、それぞれ、格子点を中心にして対称となるように紙送り方向に振り分けた場合に形成されるドットと等価になるように、生成するパルスの順序を決定し、奇数発のインクの液滴でドットDを形成する場合には、1発目のインクの液滴を格子点上に着弾させ、以降、奇数発目のインクの液滴と偶数発目のインクの液滴とを、それぞれ、格子点を中心にして対称となるように紙送り方向に振り分けた場合に形成されるドットと等価になるように、生成するパルスの順序を決定する。これにより、インクジェットプリンタ100は、形成されるドットの格子点からのずれを最小限に抑えることができ、直線の曲がりやドットの不要な

つながりを防止することができる。

つぎに、ヘッドチップ121の電氣的な構成例について説明する。ヘッドチップ121には、図28に一部の回路図を示すように、ヒータ部250が設けられている。ヒータ部250は、上述したスイッチング素子121c及び発熱素子121dの組み合わせをノズル124aの数と同数だけ有しており、これらのスイッチング素子121c及び発熱素子121dがゲート回路121bによってマトリクス駆動される構成とされる。ゲート回路121bは、上述したように、時分割駆動フェーズ発生回路121aから供給されたフェーズ信号と、コンパレータ163cから供給された出力データ、すなわち、フェーズ対応データとの論理積をとるアンドゲートとして構成される。ヘッドチップ121は、分割駆動信号であるフェーズ信号と、素子駆動信号であるフェーズ対応データとがともにハイ信号「H」である場合、スイッチング素子121cをONにして、発熱素子121dを駆動し、ノズル124aからインクの液滴を吐出する。

ここで、分割駆動信号であるフェーズ信号は、時分割数、すなわち、1ブロック当たりのノズル数m分設けられた符号PH1, ..., PHmで示し、素子駆動信号であるフェーズ対応データは、同時に駆動するノズル数n分設けられた符号d1, ..., dnで示す。素子駆動信号であるフェーズ対応データd1, ..., dnは、用紙Pに画素を形成する場合にノズル124aを駆動させるためのデータ、すなわち、1ドットを形成するために必要なデータである。ヘッドチップ121は、例えばフェーズ信号PH1, ..., PHm及びフェーズ対応データd1, ..., dnのいずれかの組み合わせがともにハイ信号「H」である場合には、ゲート回路121bによって対応するスイッチング素子121cがONとなる。これにより、ヘッドチップ121においては、発熱素子121dが発熱し、ノズル124aからインクの液滴が吐出されて用紙Pに画素が形成される。

図29に、コンパレータ163cから出力される出力データDのタイミングを示すチャートを示す。同図には、ラインヘッド120において時分割駆動を行う際の駆動方法の一例を示しており、時分割数及びそのときの同時駆動ノズル数は、以下の関係で表される。例えばカラー印画可能なラインヘッド120の1色分でヘッド幅1列を印画する時間(ライン周期)をT、多値記録時におけるPNMに

よるパルス数を P とすると、最大吐出周期 t_{\max} は、次式(1)で表される。

$$t_{\max} = T/P \quad \dots (1)$$

また、全ノズル数 N に対して、吐出駆動パルス幅 τ 、吐出周期 t ($t \leq t_{\max}$)のとき、最大時分割数 A は、次式(2)で表される。

$$A = t/\tau \quad \dots (2)$$

したがって、時分割数 m としては、最大時分割数 A 以下であればよい。なお、上式(2)によって算出される最大時分割数 A は、小数点を切り上げるものとする。このときの同時駆動ノズル数 n は、次式(3)で表される。

$$n = N/A \quad \dots (3)$$

なお、上式(3)によって算出される同時駆動ノズル数 n は、小数点を切り上げるものとし、(時分割数 m) \times (同時駆動ノズル数 n) $\leq A$ となる。

ここで、例えば、ノズルピッチが600 dpi、ノズル数が5100ノズル、ライン記録周波数が600 Hz、PNMによるパルス数が8、瞬間最大消費電力が0.74 Wであるとし、上式(1)、上式(2)及び上式(3)に基づいて消費電力を算出すると、次表2に示すようになる。

表 2

吐出駆動パルス幅 τ (μ s)	ブロック当たりのノズル数 m	同時駆動ノズル数 n	1色当たりの消費電力 (W)	4色当たりの消費電力 (W)
1.5	138	37	27	110
1.0	204	25	19	74
0.8	255	20	15	59

複数のノズル124aは、吐出周期 t の範囲で位相をずらしたフェーズ信号 $PH1$, ..., PHm が各ブロック毎に入力されることでインクの液滴を吐出する。これにより、ラインヘッド120は、同時に駆動されるノズル数が減少するので、駆動時の最大消費電力を低減することができる。また、吐出周期 t を考慮して(吐出駆動パルス幅 τ) \times (時分割数 m) がほぼ一定となるように設定する

と、同時に駆動するノズル数が増加する。これにより、例えばインクが1色又は4色の場合におけるいずれの消費電力も、同時に駆動するノズル数が減少するのにともない低減される。

以上説明したように、第1の実施の形態として示すインクジェットプリンタ100は、ヘッドチップ121において図28に示した回路構成によってマトリクス駆動することから、配線数を低減することができる。また、インクジェットプリンタ100は、用紙Pに形成された画素を形成するためのドットの位置ずれを小さくすることができ、同時に駆動するノズル数を最小限にすることによって時分割駆動することから、瞬間的な最大消費電力を低減することができる。

さらに、インクジェットプリンタ100においては、PNMを行うことにより、画素内での多値化が可能となるため、従来のインクジェットプリンタに比べ、ざらつき感や粒状感が少なく画質が高い記録画像を高速に得ることができる。なお、インクジェットプリンタ100は、PNMとドット密度変調とを組み合わせることで、2値のみではなく多値のドット密度変調を行うことができ、より滑らかな高画質の階調印画を行うことができる。この結果、インクジェットプリンタ100は、少ないノズル数であっても高画質化が可能となることから、ノズル数を少なくでき、加工組立コストを低減することができる。

さらに、インクジェットプリンタ100は、インクの乾燥時間を考慮した記録時間を設定し、この時間を最大限利用した多分割の時分割駆動を行うことにより、消費電力を低減することができる。さらにまた、インクジェットプリンタ100は、PNMを利用した吐出量、すなわち、印画濃度の補正を行うこともでき、より滑らかな高画質の記録画像を得ることができる。

また、インクジェットプリンタ100は、格子点を中心にして紙送り方向に振り分けた場合に形成されるものと等価なものとなるように、パルス数に応じてインクの液滴を用紙に着弾させる位置を変更して記録を行うことにより、より正確で高画質の記録画像を得ることが可能となる。

さらに、インクジェットプリンタ100は、複数のヘッドチップ121を千鳥状に配列し、オーバーラップ部124cを設けることにより、ヘッドチップ121、すなわち、ノズル群のつながり目で生じる帯状ノイズを抑えることができる。

このように、インクジェットプリンタ100は、総合的に、画質、速度及び消費電力等の面でバランスのとれたものであり、使用者に高い利便を提供するものである。

つぎに、第2の実施の形態として示すインクジェットプリンタについて説明する。このインクジェットプリンタは、基本構成を第1の実施の形態として示したインクジェットプリンタ100と同様とし、PNM方式での駆動方法として、インクの液滴の打ち方に特徴を有するものである。したがって、ここでは、上述したインクジェットプリンタ100と同一符号を用いて説明する。

図30に、第2の実施の形態として示すインクジェットプリンタ100が備えるラインヘッド120の駆動方法によって用紙Pに記録されるべきドットの配置例を示す。同図における“PIT”は、先に図18に示したドットDの直径を表すものであり、ここでは、“画素のピッチ”と称するものとする。また、図30中“○”は、上述した補正後の記録データに相当するものであり、その内部に付された番号は、パルスの配列順序、すなわち、上述したコンパレータ163cによる記録データとの比較対象とされるパルスの配列順序を示している。同図における記録データに相当する“○”の位置は、印画時の画素内におけるドットの位置、すなわち、先に図18に示した各インクの液滴Iによるドットdの位置に一致する。ラインヘッド120においては、PNM方式によって1ドットを形成するのに、パルス数が偶数か奇数かにより、画像の中心ICに対する記録データの配列を異ならせている。

すなわち、ラインヘッド120は、PNM方式を用いて印画を行う場合には、上述した格子点と同一のものであり、着弾するインクの液滴の画像処理上の記録データの1番目を示す位置C（以下、画素の起点という。）から外側に順次記録データを振り分けていく。さらに、ラインヘッド120は、その振り分けられた記録データに基づいて、時分割駆動によって用紙Pにインクの液滴を着弾させ、印画するように駆動する。このとき、印画されるドットが画素ピッチPITの範囲内に収まるように、記録データが設定される。なお、用紙Pは、所定の紙送り方向へと搬送されていることから、実際には、図30に示すような画素の起点Cを表す直線上ではなく、斜めにドットが形成されることになる。

このように、第2の実施の形態として示すインクジェットプリンタ100は、1ライン上でのドット位置のずれを小さくすることができるとともに、複数のノズルをマトリクス駆動することができ、配線数を低減することができる。また、インクジェットプリンタ100は、同時に駆動するノズル数を最小限にすることができ、駆動時の消費電力を低減することができる。

つぎに、第3の実施の形態として示すインクジェットプリンタについて説明する。このインクジェットプリンタは、基本構成を第1の実施の形態として示したインクジェットプリンタ100と同様とし、PNM方式での駆動方法として、インクの液滴の打ち方に特徴を有するものである。したがって、ここでは、上述したインクジェットプリンタ100と同一符号を用いて説明する。

図31に、ラインヘッド120の構成例としての平面図を示す。同図においては、ヘッドチップの図示を省略している。

ラインヘッド120においては、例えば略直線状（又は千鳥状）に配列された複数のノズル124aが一定単位毎のノズルの組に分割された構成となっている。ここで、ノズルの組とは、ラインヘッド120を実空間で分割したものであり、例えば、図31における第1のノズルの組260a、第2のノズルの組260b、第3のノズルの組260c、第4のノズルの組260d、第5のノズルの組260e及び第6のノズルの組260fである。ラインヘッド120においては、各ノズルの組における複数のノズル124aは、それぞれ、さらに各ブロック毎に時分割されて駆動するようになっている。このとき、吐出周期 t は、各ノズルの組に含まれる全てのノズル124aからインクの液滴を1発ずつ吐出するのに要する時間である。

図32に、ラインヘッド120の駆動方法によって用紙Pに記録されるべきドットの配置例を示す。同図においてドットの上部に付した符号PH1, ..., PHmは、各ドットが上述したフェーズ信号PH1, ..., PHmに基づいてそれぞれ印画されることを示すものである。また、図32中“○”は、先に図30において示したものと同様に、上述した補正後の記録データに相当するものであり、その内部に付された番号は、パルスの配列順序、すなわち、上述したコンパレータ163cによる記録データとの比較対象とされるパルスの配列順序を示

している。同図における記録データに相当する“○”の位置は、印画時の画素内におけるドットの位置、すなわち、先に図18に示した各インクの液滴Iによるドットdの位置に一致する。

同図においては、PNM方式によって4パルスまでのドット着弾のためのドットの配置例を示す記録データの例を示している。ラインヘッド120においては、1つのノズルの組に含まれるノズル124aからインクの液滴を吐出するための画像処理上の記録データを、前半記録データFD及び後半記録データLDといったように、時間的に2つに分ける。ラインヘッド120においては、PNM方式を用いて印画する場合、例えば前半記録データFDとして、画素の起点Cから外側に順次振り分けていき、後半記録データLDとして、同図に示すように、奇数発目のパルスに基づく記録データと偶数発目のパルスに基づく記録データとが画素の起点Cに対して前半記録データFDとは逆になるように、画素の起点Cから外側に順次振り分けていく。なお、後半記録データLDは、前半記録データFDとは異なる振り分け方であればよく、これ以外の振り分け方であってもよい。したがって、この記録データの振り分け方法では、少なくとも前半記録データFDの振り分け方を有していればよく、後半記録データLDについては、いかなる振り分け方であってもよい。勿論、前半記録データFD及び後半記録データLDは、両者が同様な振り分け方をされてもよい。

ラインヘッド120は、このように振り分けられた記録データにしたがって時分割駆動によってインクの液滴を用紙Pに着弾させる。なお、用紙Pは、所定の紙送り方向へと搬送されていることから、実際には、図32に示すような画素の起点Cを表す直線上ではなく、斜めにドットが形成されることになる。また、偶数発目のパルスによる記録データでは、前半記録データFDと後半記録データLDとが多少ずれるようになっていることから、ラインヘッド120においては、例えば用紙Pの紙送り方向を考慮して記録データを作成することにより、用紙Pに着弾されるドットの位置ずれが、視覚上、より認識しにくいものとすることができる。

このように、第3の実施の形態として示すインクジェットプリンタ100は、第2の実施の形態として示したインクジェットプリンタ100と同様に、1ライ

ン上でのドット位置のずれを小さくすることができるとともに、複数のノズルをマトリクス駆動することができ、配線数を低減することができる。また、インクジェットプリンタ 100 は、同時に駆動するノズル数を最小限にすることができ、駆動時の消費電力を低減することができる。これに加え、インクジェットプリンタ 100 は、ラインヘッド 120 の複数のノズル 124 a をさらに細かく分割してドットによって例えば 1 ラインを印画することから、1 ライン上でのドットの位置ずれをさらに小さくすることができる。

つぎに、第 4 の実施の形態として示すインクジェットプリンタについて説明する。このインクジェットプリンタは、基本構成を第 1 の実施の形態として示したインクジェットプリンタ 100 と同様とし、PNM 方式での駆動方法として、インクの液滴の打ち方に特徴を有するものである。したがって、ここでは、上述したインクジェットプリンタ 100 と同一符号を用いて説明する。

図 33 に、先に図 6 に示した時分割駆動フェーズ発生回路 121 a から出力されるフェーズ信号のタイミングの一例を示すチャートを示す。

時分割駆動フェーズ発生回路 121 a は、ライン周期 T においてパルス状のフェーズ信号 PH を出力する。フェーズ信号 PH は、ノズル 124 a からインクの液滴を吐出する周期としての吐出周期 t 毎に発生するパルス状の信号であり、ライン周期 T にわたり出力される。ライン周期 T は、それぞれ、用紙 P に 1 画素を形成する（パルス数 P）×（吐出周期 t）を用いて表され、各ブロックにはライン周期 T の各フェーズ信号 PH が付与される。

ラインヘッド 120 は、図 33 に示すように、1 つのノズルによって 1 ドットを印画し、順次第 2 のノズル、第 3 のノズル、・・・、第 m のノズルによって 1 ドットを印画するように駆動する。ラインヘッド 120 は、ライン周期を T、吐出周期を t、PNM による 1 画素中のパルス数を P とすると、時分割数 m は、次式（4）で表される。

$$m = T / (t \times P) \quad \cdots (4)$$

なお、上式（4）によって算出される時分割数 m は、小数点を切り上げるものとする。このとき、同時駆動ノズル数 n は、全ノズル数を N とすると、次式（5）で表される。

$$n = N/m \quad \dots (5)$$

なお、上式(5)によって算出される同時駆動ノズル数 n は、小数点を切り上げるものとする。

このように、第4の実施の形態として示すインクジェットプリンタ100は、第1の実施の形態として示したインクジェットプリンタ100と同様に、1ライン上でのドット位置のずれを小さくできるとともに、複数のノズルをマトリクス駆動することができ、配線数を低減することができる。また、インクジェットプリンタ100は、同時に駆動するノズル数を最小限にすることができ、駆動時の消費電力を低減することができる。

つぎに、第5の実施の形態として示すインクジェットプリンタについて説明する。このインクジェットプリンタは、基本構成を第1の実施の形態として示したインクジェットプリンタ100と同様とし、時分割駆動を行う際の分割駆動信号であるフェーズ信号を複数次元の入力信号によって時分割数分発生することに特徴を有するものである。したがって、ここでは、上述したインクジェットプリンタ100と同一の部位については同一符号を用いて説明する。

インクジェットプリンタ100は、例えば1色分のラインヘッド120によってヘッド幅1列を印画する時間(ライン周期)を T 、多値記録時におけるPNMによるパルス数を P とすると、最大吐出周期 t_{max} は、上式(1)と同様に、次式(6)で表される。

$$t_{max} = T/P \quad \dots (6)$$

また、全ノズル数 N に対して、吐出駆動パルス幅 τ 、吐出周期 t ($t \leq t_{max}$)のとき、最大時分割数 A は、上式(2)と同様に、次式(7)で表される。

$$A = t/\tau \quad \dots (7)$$

したがって、時分割数 m としては、最大時分割数 A 以下であればよい。なお、上式(7)によって算出される最大時分割数 A は、小数点を切り上げるものとする。このときの同時駆動ノズル数 n は、上式(3)と同様に、次式(8)で表される。

$$n = N/A \quad \dots (8)$$

なお、上式(8)によって算出される同時駆動ノズル数 n は、小数点を切り上

げるものとし、(時分割数 m) \times (同時駆動ノズル数 n) $\leq A$ となる。

ラインヘッド120においては、この最大時分割数 A を次式(9)に示すように、さらに2次元に分割して駆動する。

$$A = m_1 \times m_2 \quad \dots (9)$$

ここで、上式(9)中 m_1 は、後述するが、図34中 A_1, \dots, A_i を示し、 m_2 は、同図中 AA_1, \dots, AA_j を示すものである。

この時分割駆動におけるヒータ部250の模式的な回路は、図34に示す構成となる。ヘッドチップ121には、図34に一部の回路図を示すように、先に図28に示したヒータ部250の他に、入力回路251が設けられる。

入力回路251は、ヒータ部250に供給するフェーズ信号 PH_1, \dots, PH_m を発生するためのものであり、マトリクス処理回路252を有する。入力回路251には、第1の入力信号 A_1, \dots, A_i 及び第2の入力信号 AA_1, \dots, AA_j が入力される。入力回路251は、これらの第1の入力信号 A_1, \dots, A_i 及び第2の入力信号 AA_1, \dots, AA_j に基づいて、フェーズ信号 PH_1, \dots, PH_m を発生する。

マトリクス処理回路252は、これらの第1の入力信号 A_1, \dots, A_i 及び第2の入力信号 AA_1, \dots, AA_j に基づいて、マトリクスを形成する。マトリクス処理回路252は、これらの第1の入力信号 A_1, \dots, A_i のいずれか及び第2の入力信号 AA_1, \dots, AA_j のいずれかがハイ信号「H」となることにより、対応するフェーズ信号 PH_1, \dots, PH_m のいずれか又は組み合わせがハイ信号「H」となるように構成される。したがって、第1の入力信号 A_1, \dots, A_i 及び第2の入力信号 AA_1, \dots, AA_j の信号数は、フェーズ信号 PH_1, \dots, PH_m の信号数よりも少なくてもよい。

このようなヘッドチップ121を有するラインヘッド120においては、第1の入力信号 A_1, \dots, A_i 、第2の入力信号 AA_1, \dots, AA_j 、及び、素子駆動信号であるフェーズ対応データ d_1, \dots, d_n の3次元のデータ群によってマトリクス駆動を行うことができる。

このように、第5の実施の形態として示すインクジェットプリンタ100は、第1の実施の形態として示したインクジェットプリンタ100と同様に、1ライ

ン上でのドット位置のずれを小さくすることができるとともに、複数のノズルをマトリクス駆動することができ、配線数を低減することができる。また、インクジェットプリンタ100は、同時に駆動するノズル数を最小限にすることができ、駆動時の消費電力を低減することができる。これに加え、インクジェットプリンタ100は、複数のノズル124aに対して3次元マトリクス駆動を行うことができ、ヘッドチップ121の入力制御を行うための信号線の配線数をさらに低減することができ、ヘッドチップ121の電氣的な構成をさらに簡略化することができる。

なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではない。例えば、上述した実施の形態では、ヘッドチップが千鳥状に配列されているものとして説明したが、本発明は、ヘッドチップが略直線状に配列されたラインヘッドにも適用できるものである。

また、本発明は、第4の実施の形態として示したラインヘッドの駆動方法において、記録データの処理方法として、第2の実施の形態として示したものを組み合わせたものにも適用することができる。この場合、インクジェットプリンタは、第2の実施の形態と同様に、1ライン上でのドット位置のずれを小さくすることができるとともに、複数のノズルをマトリクス駆動することによって配線数を低減することができ、さらに、同時に駆動するノズル数を最小限にすることができ、駆動時の消費電力を低減することができる。

さらに、本発明は、第4の実施の形態として示したラインヘッドの駆動方法において、記録データの処理方法として、第3の実施の形態として示したものを組み合わせたものにも適用することができる。この場合、インクジェットプリンタは、第3の実施の形態と同様に、1ライン上でのドット位置のずれを小さくすることができるとともに、複数のノズルをマトリクス駆動することによって配線数を低減することができ、さらに、同時に駆動するノズル数を最小限にすることができ、駆動時の消費電力を低減することができる。これに加え、インクジェットプリンタは、ラインヘッドの複数のノズルをさらに細かく分割してドットによって例えば1ラインを印画することから、1ライン上でのドットの位置ずれをさらに小さくすることができる。

さらにまた、第5の実施の形態として示したラインヘッドとしては、第2の実施の形態乃至第4の実施の形態として示した記録データの処理方法や時分割駆動等によって駆動される構成であってもよい。このようなラインヘッドを備えるインクジェットプリンタは、第5の実施の形態として示したインクジェットプリンタにおける効果に加えて、第2の実施の形態乃至第4の実施の形態として示したインクジェットプリンタにおける効果を発揮することができる。同様に、第5の実施の形態として示したラインヘッドとしては、第4の実施の形態として示したラインヘッドの駆動方法において、記録データの処理方法として、第2の実施の形態として示したものを組み合わせたものとして構成することもでき、第4の実施の形態として示したラインヘッドの駆動方法において、記録データの処理方法として、第3の実施の形態として示したものを組み合わせたものとしても構成することができる。

また、上述した実施の形態では、複数色分のラインヘッドであるものとして説明したが、本発明は、1色分のみのラインヘッドにも適用可能である。

このように、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能であることはいうまでもない。

産業上の利用可能性

以上詳細に説明したように、本発明にかかる記録ヘッドの駆動方法は、複数のノズルからインクの液滴を吐出させる駆動素子としての複数の発熱素子を備え、搬送される記録媒体の搬送方向に対して略垂直方向に複数の発熱素子が配列されている記録ヘッドの駆動方法であって、複数のノズルに対応した複数の発熱素子のうち空間的に配列されている所定個ずつを1つのブロックとして、複数の発熱素子を複数のブロックに分割し、各ブロックにまたがって同時に駆動される発熱素子の組単位で発熱素子を時分割で順次駆動させる時分割駆動工程と、駆動する発熱素子に対応するノズルからインクの液滴を吐出させて記録媒体に着弾させ、インクの液滴からなるドットを記録する記録工程とを備える。

したがって、本発明にかかる記録ヘッドの駆動方法は、分割した各ブロックに

またがって同時に駆動される発熱素子の組単位で発熱素子を時分割で順次駆動させることにより、記録媒体上でのドットの位置ずれを小さくすることができ、時分割駆動時の瞬間的な最大消費電力を低減することができる。

また、本発明にかかる記録ヘッドは、複数のノズルからインクの液滴を吐出させる駆動素子としての複数の発熱素子を備え、搬送される記録媒体の搬送方向に対して略垂直方向に複数の発熱素子が配列されている記録ヘッドであって、複数のノズルに対応した複数の発熱素子のうち空間的に配列されている所定個ずつを1つのブロックとして、複数の発熱素子を複数のブロックに分割し、各ブロックにまたがって同時に駆動される発熱素子の組単位で発熱素子を時分割で順次駆動させる時分割駆動手段と、駆動する発熱素子に対応するノズルからインクの液滴を吐出させて記録媒体に着弾させ、インクの液滴からなるドットを記録する記録手段とを備える。

したがって、本発明にかかる記録ヘッドは、分割した各ブロックにまたがって同時に駆動される発熱素子の組単位で発熱素子を時分割で順次駆動させることにより、記録媒体上でのドットの位置ずれを小さくすることが可能となり、時分割駆動時の瞬間的な最大消費電力を低減することが可能となる。

さらに、本発明にかかるインクジェットプリンタは、複数のノズルからインクの液滴を吐出させる駆動素子としての複数の発熱素子を有して搬送される記録媒体の搬送方向に対して略垂直方向に複数の発熱素子が配列されている記録ヘッドを備え、インクの液滴からなるドットで文字及び／又は画像を含む情報を記録するインクジェットプリンタであって、複数のノズルに対応した複数の発熱素子のうち空間的に配列されている所定個ずつを1つのブロックとして、複数の発熱素子を複数のブロックに分割し、各ブロックにまたがって同時に駆動される発熱素子の組単位で発熱素子を時分割で順次駆動させる時分割駆動手段と、駆動する発熱素子に対応するノズルからインクの液滴を吐出させて記録媒体に着弾させ、インクの液滴からなるドットを記録する記録手段とを備える。

したがって、本発明にかかるインクジェットプリンタは、分割した各ブロックにまたがって同時に駆動される発熱素子の組単位で発熱素子を時分割で順次駆動させるように、記録ヘッドを駆動することにより、記録媒体上でのドットの位置

ずれを小さくすることができ、時分割駆動時の瞬間的な最大消費電力を低減することができる。

さらにまた、本発明にかかる記録ヘッドの駆動方法は、複数のノズルからインクの液滴を吐出させる駆動素子としての複数の発熱素子を備え、搬送される記録媒体の搬送方向に対して略垂直方向に複数の発熱素子が配列されている記録ヘッドの駆動方法であって、1つのドットを形成するために1つ又は複数のインクの液滴を用い、インクの液滴の数でドットの径の変調を行うように、1つのドットを形成するために必要なデータからなる素子駆動信号を生成する駆動信号生成工程と、複数のノズルに対応した複数の発熱素子のうち空間的に配列されている所定個ずつを1つのブロックとして、複数の発熱素子を複数のブロックに分割し、各ブロックにまたがって同時に駆動される発熱素子の組単位で発熱素子を時分割で順次駆動させる時分割駆動工程と、駆動する発熱素子に対応するノズルから1つ又は複数のインクの液滴を吐出させて記録媒体に着弾させ、インクの液滴からなるドットを記録する記録工程とを備える。

したがって、本発明にかかる記録ヘッドの駆動方法は、ドットの径をインクの液滴の数で変調するように発熱素子を駆動させるとともに、分割した各ブロックにまたがって同時に駆動される発熱素子の組単位で発熱素子を時分割で順次駆動させることにより、記録媒体上でのドットの位置ずれを小さくすることができ、且つ、時分割駆動時の瞬間的な最大消費電力を低減することができるとともに、画素内で階調を表現することができ、ざらつき感や粒状感が少なく画質が高い記録画像を高速に得ることができる。

また、本発明にかかる記録ヘッドは、複数のノズルからインクの液滴を吐出させる駆動素子としての複数の発熱素子を備え、搬送される記録媒体の搬送方向に対して略垂直方向に複数の発熱素子が配列されている記録ヘッドであって、1つのドットを形成するために1つ又は複数のインクの液滴を用い、インクの液滴の数でドットの径の変調を行うように、1つのドットを形成するために必要なデータからなる素子駆動信号を生成する駆動信号生成手段と、複数のノズルに対応した複数の発熱素子のうち空間的に配列されている所定個ずつを1つのブロックとして、複数の発熱素子を複数のブロックに分割し、各ブロックにまたがって同時

に駆動される発熱素子の組単位で発熱素子を時分割で順次駆動させる時分割駆動手段と、駆動する発熱素子に対応するノズルから1つ又は複数のインクの液滴を吐出させて記録媒体に着弾させ、インクの液滴からなるドットを記録する記録手段とを備える。

したがって、本発明にかかる記録ヘッドは、ドットの径をインクの液滴の数で変調するように発熱素子を駆動させるとともに、分割した各ブロックにまたがって同時に駆動される発熱素子の組単位で発熱素子を時分割で順次駆動させることにより、記録媒体上でのドットの位置ずれを小さくすることが可能となり、且つ、時分割駆動時の瞬間的な最大消費電力を低減することが可能となるとともに、画素内で階調を表現することが可能となり、ざらつき感や粒状感が少なく画質が高い記録画像を高速に得ることが可能となる。

さらに、本発明にかかるインクジェットプリンタは、複数のノズルからインクの液滴を吐出させる駆動素子としての複数の発熱素子を有して搬送される記録媒体の搬送方向に対して略垂直方向に複数の発熱素子が配列されている記録ヘッドを備え、インクの液滴からなるドットで文字及び／又は画像を含む情報を記録するインクジェットプリンタであって、1つのドットを形成するために1つ又は複数のインクの液滴を用い、インクの液滴の数でドットの径の変調を行うように、1つのドットを形成するために必要なデータからなる素子駆動信号を生成する駆動信号生成手段と、複数のノズルに対応した複数の発熱素子のうち空間的に配列されている所定個ずつを1つのブロックとして、複数の発熱素子を複数のブロックに分割し、各ブロックにまたがって同時に駆動される発熱素子の組単位で発熱素子を時分割で順次駆動させる時分割駆動手段と、駆動する発熱素子に対応するノズルから1つ又は複数のインクの液滴を吐出させて記録媒体に着弾させ、インクの液滴からなるドットを記録する記録手段とを備える。

したがって、本発明にかかるインクジェットプリンタは、ドットの径をインクの液滴の数で変調するように発熱素子を駆動させるとともに、分割した各ブロックにまたがって同時に駆動される発熱素子の組単位で発熱素子を時分割で順次駆動させるように、記録ヘッドを駆動することにより、記録媒体上でのドットの位置ずれを小さくすることができ、且つ、時分割駆動時の瞬間的な最大消費電力を

低減することができるとともに、画素内で階調を表現することができ、ざらつき感や粒状感が少なく画質が高い記録画像を高速に得ることができる。

請求の範囲

1. 複数のノズルからインクの液滴を吐出させる駆動素子としての複数の発熱素子を備え、搬送される記録媒体の搬送方向に対して略垂直方向に上記複数の発熱素子が配列されている記録ヘッドの駆動方法であって、

上記複数のノズルに対応した上記複数の発熱素子のうち空間的に配列されている所定個ずつを1つのブロックとして、上記複数の発熱素子を複数のブロックに分割し、各ブロックにまたがって同時に駆動される上記発熱素子の組単位で上記発熱素子を時分割で順次駆動させる時分割駆動工程と、

駆動する上記発熱素子に対応する上記ノズルから上記インクの液滴を吐出させて記録媒体に着弾させ、上記インクの液滴からなるドットを記録する記録工程とを備えること

を特徴とする記録ヘッドの駆動方法。

2. 上記時分割駆動工程では、上記組毎に発生される分割駆動信号と、上記分割駆動信号によって指示された上記組に属する上記発熱素子を駆動するための信号であって1つのドットを形成するために必要なデータからなる素子駆動信号とに基づいて、上記発熱素子が駆動させられること

を特徴とする請求の範囲第1項記載の記録ヘッドの駆動方法。

3. 上記時分割駆動工程では、上記分割駆動信号が複数次元の入力信号によって時分割数分発生されること

を特徴とする請求の範囲第2項記載の記録ヘッドの駆動方法。

4. 複数のノズルからインクの液滴を吐出させる駆動素子としての複数の発熱素子を備え、搬送される記録媒体の搬送方向に対して略垂直方向に上記複数の発熱素子が配列されている記録ヘッドであって、

上記複数のノズルに対応した上記複数の発熱素子のうち空間的に配列されている所定個ずつを1つのブロックとして、上記複数の発熱素子を複数のブロックに分割し、各ブロックにまたがって同時に駆動される上記発熱素子の組単位で上記発熱素子を時分割で順次駆動させる時分割駆動手段と、

駆動する上記発熱素子に対応する上記ノズルから上記インクの液滴を吐出させ

て記録媒体に着弾させ、上記インクの液滴からなるドットを記録する記録手段とを備えること

を特徴とする記録ヘッド。

5. 上記時分割駆動手段は、上記組毎に発生する分割駆動信号と、上記分割駆動信号によって指示された上記組に属する上記発熱素子を駆動するための信号であって1つのドットを形成するために必要なデータからなる素子駆動信号とに基づいて、上記発熱素子を駆動させること

を特徴とする請求の範囲第4項記載の記録ヘッド。

6. 上記時分割駆動手段は、上記分割駆動信号を複数次元の入力信号によって時分割数分発生すること

を特徴とする請求の範囲第5項記載の記録ヘッド。

7. 複数のノズルからインクの液滴を吐出させる駆動素子としての複数の発熱素子を有して搬送される記録媒体の搬送方向に対して略垂直方向に上記複数の発熱素子が配列されている記録ヘッドを備え、上記インクの液滴からなるドットで文字及び／又は画像を含む情報を記録するインクジェットプリンタであって、

上記複数のノズルに対応した上記複数の発熱素子のうち空間的に配列されている所定個ずつを1つのブロックとして、上記複数の発熱素子を複数のブロックに分割し、各ブロックにまたがって同時に駆動される上記発熱素子の組単位で上記発熱素子を時分割で順次駆動させる時分割駆動手段と、

駆動する上記発熱素子に対応する上記ノズルから上記インクの液滴を吐出させて記録媒体に着弾させ、上記インクの液滴からなるドットを記録する記録手段とを備えること

を特徴とするインクジェットプリンタ。

8. 上記時分割駆動手段は、上記組毎に発生する分割駆動信号と、上記分割駆動信号によって指示された上記組に属する上記発熱素子を駆動するための信号であって1つのドットを形成するために必要なデータからなる素子駆動信号とに基づいて、上記発熱素子を駆動させること

を特徴とする請求の範囲第7項記載のインクジェットプリンタ。

9. 上記時分割駆動手段は、上記分割駆動信号を複数次元の入力信号によって時

分割数分発生すること

を特徴とする請求の範囲第8項記載のインクジェットプリンタ。

10. 複数のノズルからインクの液滴を吐出させる駆動素子としての複数の発熱素子を備え、搬送される記録媒体の搬送方向に対して略垂直方向に上記複数の発熱素子が配列されている記録ヘッドの駆動方法であって、

1つのドットを形成するために1つ又は複数の上記インクの液滴を用い、上記インクの液滴の数でドットの径の変調を行うように、1つのドットを形成するために必要なデータからなる素子駆動信号を生成する駆動信号生成工程と、

上記複数のノズルに対応した上記複数の発熱素子のうち空間的に配列されている所定個ずつを1つのブロックとして、上記複数の発熱素子を複数のブロックに分割し、各ブロックにまたがって同時に駆動される上記発熱素子の組単位で上記発熱素子を時分割で順次駆動させる時分割駆動工程と、

駆動する上記発熱素子に対応する上記ノズルから1つ又は複数の上記インクの液滴を吐出させて記録媒体に着弾させ、上記インクの液滴からなるドットを記録する記録工程とを備えること

を特徴とする記録ヘッドの駆動方法。

11. 上記時分割駆動工程では、上記組毎に発生される分割駆動信号と、上記分割駆動信号によって指示された上記組に属する上記発熱素子を駆動するために上記駆動信号生成工程にて生成された上記素子駆動信号とに基づいて、上記発熱素子が駆動させられること

を特徴とする請求の範囲第10項記載の記録ヘッドの駆動方法。

12. 上記駆動信号生成工程では、1つのドットを形成するために必要なデータからなる記録データと、上記ノズルから吐出する上記インクの液滴の数を決定するために生成されるパルスの数とが比較され、この比較結果が上記素子駆動信号として出力されること

を特徴とする請求の範囲第10項記載の記録ヘッドの駆動方法。

13. 上記駆動信号生成工程では、上記記録媒体上に形成されるドットが、1つの上記インクの液滴で1つのドットを形成するときの上記記録媒体上の位置である格子点を中心にして、上記インクの液滴を上記記録媒体の搬送方向に振り分け

た場合に形成されるものと等価なものとなるように、上記記録データとの比較対象とされる上記パルスの順序が決定されること

を特徴とする請求の範囲第12項記載の記録ヘッドの駆動方法。

14. 上記駆動信号生成工程では、

偶数発の上記インクの液滴で1つのドットを形成する場合には、奇数発目のインクの液滴と偶数発目のインクの液滴とを、それぞれ、上記格子点を中心にして対称となるように上記記録媒体の搬送方向に振り分けた場合に形成されるドットと等価になるように、上記記録データとの比較対象とされる上記パルスの順序が決定され、

奇数発の上記インクの液滴で1つのドットを形成する場合には、1発目のインクの液滴を上記格子点上に着弾させ、以降、奇数発目のインクの液滴と偶数発目のインクの液滴とを、それぞれ、上記格子点を中心にして対称となるように上記記録媒体の搬送方向に振り分けた場合に形成されるドットと等価になるように、上記記録データとの比較対象とされる上記パルスの順序が決定されること

を特徴とする請求の範囲第13項記載の記録ヘッドの駆動方法。

15. 上記記録工程では、上記駆動信号生成工程にて生成されるパルスの数に応じて上記インクの液滴を上記記録媒体に着弾させる位置を変更して記録が行われること

を特徴とする請求の範囲第13項記載の記録ヘッドの駆動方法。

16. 上記駆動信号生成工程では、上記記録データが時間的に2つに分けられ、上記記録媒体上に形成されるドットが、1つの上記インクの液滴で1つのドットを形成するときの上記記録媒体上の位置である格子点を中心にして、上記インクの液滴を上記記録媒体の搬送方向に振り分けた場合に形成されるものと等価なものとなるように、2つに分けられた上記記録データのうち、前半の記録データとの比較対象とされる上記パルスの順序が決定されること

を特徴とする請求の範囲第12項記載の記録ヘッドの駆動方法。

17. 上記駆動信号生成工程では、奇数発目のパルスに基づく記録データと、偶数発目のパルスに基づく記録データとが上記格子点に対して上記前半の記録データとは逆になるように、後半の記録データとの比較対象とされる上記パルスの順

序が決定されること

を特徴とする請求の範囲第16項記載の記録ヘッドの駆動方法。

18. 上記時分割駆動工程では、上記分割駆動信号が複数次元の入力信号によって時分割数分発生されること

を特徴とする請求の範囲第11項記載の記録ヘッドの駆動方法。

19. 複数のノズルからインクの液滴を吐出させる駆動素子としての複数の発熱素子を備え、搬送される記録媒体の搬送方向に対して略垂直方向に上記複数の発熱素子が配列されている記録ヘッドであって、

1つのドットを形成するために1つ又は複数の上記インクの液滴を用い、上記インクの液滴の数でドットの径の変調を行うように、1つのドットを形成するために必要なデータからなる素子駆動信号を生成する駆動信号生成手段と、

上記複数のノズルに対応した上記複数の発熱素子のうち空間的に配列されている所定個ずつを1つのブロックとして、上記複数の発熱素子を複数のブロックに分割し、各ブロックにまたがって同時に駆動される上記発熱素子の組単位で上記発熱素子を時分割で順次駆動させる時分割駆動手段と、

駆動する上記発熱素子に対応する上記ノズルから1つ又は複数の上記インクの液滴を吐出させて記録媒体に着弾させ、上記インクの液滴からなるドットを記録する記録手段とを備えること

を特徴とする記録ヘッド。

20. 上記時分割駆動手段は、上記組毎に発生する分割駆動信号と、上記分割駆動信号によって指示された上記組に属する上記発熱素子を駆動するために上記駆動信号生成手段によって生成された上記素子駆動信号とに基づいて、上記発熱素子を駆動させること

を特徴とする請求の範囲第19項記載の記録ヘッド。

21. 上記駆動信号生成手段は、

1ドットを形成するために必要なデータからなる記録データを記憶する記憶手段と、

上記ノズルから吐出する上記インクの液滴の数を決定するためのパルスを生成するパルス生成手段と、

上記記憶手段に記憶された上記記録データと、上記パルス生成手段によって生成された上記パルスの数とを比較し、この比較結果を上記素子駆動信号として出力する比較手段とを有し、

上記比較手段による比較結果を上記素子駆動信号として出力すること
を特徴とする請求の範囲第19項記載の記録ヘッド。

22. 上記駆動信号生成手段は、上記記録媒体上に形成されるドットが、1つの上記インクの液滴で1つのドットを形成するときの上記記録媒体上の位置である格子点を中心にして、上記インクの液滴を上記記録媒体の搬送方向に振り分けた場合に形成されるものと等価なものとなるように、上記記録データとの比較対象とされる上記パルスの順序を決定すること

を特徴とする請求の範囲第21項記載の記録ヘッド。

23. 上記駆動信号生成手段は、

偶数発の上記インクの液滴で1つのドットを形成する場合には、奇数発目のインクの液滴と偶数発目のインクの液滴とを、それぞれ、上記格子点を中心にして対称となるように上記記録媒体の搬送方向に振り分けた場合に形成されるドットと等価になるように、上記記録データとの比較対象とされる上記パルスの順序を決定し、

奇数発の上記インクの液滴で1つのドットを形成する場合には、1発目のインクの液滴を上記格子点上に着弾させ、以降、奇数発目のインクの液滴と偶数発目のインクの液滴とを、それぞれ、上記格子点を中心にして対称となるように上記記録媒体の搬送方向に振り分けた場合に形成されるドットと等価になるように、上記記録データとの比較対象とされる上記パルスの順序を決定すること

を特徴とする請求の範囲第22項記載の記録ヘッド。

24. 上記記録手段は、上記駆動信号生成手段によって生成されるパルスの数に応じて上記インクの液滴を上記記録媒体に着弾させる位置を変更して記録を行うこと

を特徴とする請求の範囲第22項記載の記録ヘッド。

25. 上記駆動信号生成手段は、上記記録データを時間的に2つに分け、上記記録媒体上に形成されるドットが、1つの上記インクの液滴で1つのドットを形成

するときの上記記録媒体上の位置である格子点を中心にして、上記インクの液滴を上記記録媒体の搬送方向に振り分けた場合に形成されるものと等価なものとなるように、2つに分けた上記記録データのうち、前半の記録データとの比較対象とされる上記パルスの順序を決定すること

を特徴とする請求の範囲第21項記載の記録ヘッド。

26. 上記駆動信号生成手段は、奇数発目のパルスに基づく記録データと、偶数発目のパルスに基づく記録データとが上記格子点に対して上記前半の記録データとは逆になるように、後半の記録データとの比較対象とされる上記パルスの順序を決定すること

を特徴とする請求の範囲第25項記載の記録ヘッド。

27. 上記時分割駆動手段は、上記分割駆動信号を複数次元の入力信号によって時分割数分発生すること

を特徴とする請求の範囲第20項記載の記録ヘッド。

28. 複数のノズルからインクの液滴を吐出させる駆動素子としての複数の発熱素子を有して搬送される記録媒体の搬送方向に対して略垂直方向に上記複数の発熱素子が配列されている記録ヘッドを備え、上記インクの液滴からなるドットで文字及び／又は画像を含む情報を記録するインクジェットプリンタであって、

1つのドットを形成するために1つ又は複数の上記インクの液滴を用い、上記インクの液滴の数でドットの径の変調を行うように、1つのドットを形成するために必要なデータからなる素子駆動信号を生成する駆動信号生成手段と、

上記複数のノズルに対応した上記複数の発熱素子のうち空間的に配列されている所定個ずつを1つのブロックとして、上記複数の発熱素子を複数のブロックに分割し、各ブロックにまたがって同時に駆動される上記発熱素子の組単位で上記発熱素子を時分割で順次駆動させる時分割駆動手段と、

駆動する上記発熱素子に対応する上記ノズルから1つ又は複数の上記インクの液滴を吐出させて記録媒体に着弾させ、上記インクの液滴からなるドットを記録する記録手段とを備えること

を特徴とするインクジェットプリンタ。

29. 上記時分割駆動手段は、上記組毎に発生する分割駆動信号と、上記分割駆

動信号によって指示された上記組に属する上記発熱素子を駆動するために上記駆動信号生成手段によって生成された上記素子駆動信号とに基づいて、上記発熱素子を駆動させること

を特徴とする請求の範囲第28項記載のインクジェットプリンタ。

30. 上記駆動信号生成手段は、

1ドットを形成するために必要なデータからなる記録データを記憶する記憶手段と、

上記ノズルから吐出する上記インクの液滴の数を決定するためのパルスを生成するパルス生成手段と、

上記記憶手段に記憶された上記記録データと、上記パルス生成手段によって生成された上記パルスの数とを比較し、この比較結果を上記素子駆動信号として出力する比較手段とを有し、

上記比較手段による比較結果を上記素子駆動信号として出力すること

を特徴とする請求の範囲第28項記載のインクジェットプリンタ。

31. 上記駆動信号生成手段は、上記記録媒体上に形成されるドットが、1つの上記インクの液滴で1つのドットを形成するときの上記記録媒体上の位置である格子点を中心にして、上記インクの液滴を上記記録媒体の搬送方向に振り分けた場合に形成されるものと等価なものとなるように、上記記録データとの比較対象とされる上記パルスの順序を決定すること

を特徴とする請求の範囲第30項記載のインクジェットプリンタ。

32. 上記駆動信号生成手段は、

偶数発の上記インクの液滴で1つのドットを形成する場合には、奇数発目のインクの液滴と偶数発目のインクの液滴とを、それぞれ、上記格子点を中心にして対称となるように上記記録媒体の搬送方向に振り分けた場合に形成されるドットと等価になるように、上記記録データとの比較対象とされる上記パルスの順序を決定し、

奇数発の上記インクの液滴で1つのドットを形成する場合には、1発目のインクの液滴を上記格子点上に着弾させ、以降、奇数発目のインクの液滴と偶数発目のインクの液滴とを、それぞれ、上記格子点を中心にして対称となるように上記

記録媒体の搬送方向に振り分けた場合に形成されるドットと等価になるように、上記記録データとの比較対象とされる上記パルスの順序を決定すること

を特徴とする請求の範囲第31項記載のインクジェットプリンタ。

33. 上記記録手段は、上記駆動信号生成手段によって生成されるパルスの数に応じて上記インクの液滴を上記記録媒体に着弾させる位置を変更して記録を行うこと

を特徴とする請求の範囲第31項記載のインクジェットプリンタ。

34. 上記駆動信号生成手段は、上記記録データを時間的に2つに分け、上記記録媒体上に形成されるドットが、1つの上記インクの液滴で1つのドットを形成するときの上記記録媒体上の位置である格子点を中心にして、上記インクの液滴を上記記録媒体の搬送方向に振り分けた場合に形成されるものと等価なものとなるように、2つに分けた上記記録データのうち、前半の記録データとの比較対象とされる上記パルスの順序を決定すること

を特徴とする請求の範囲第30項記載のインクジェットプリンタ。

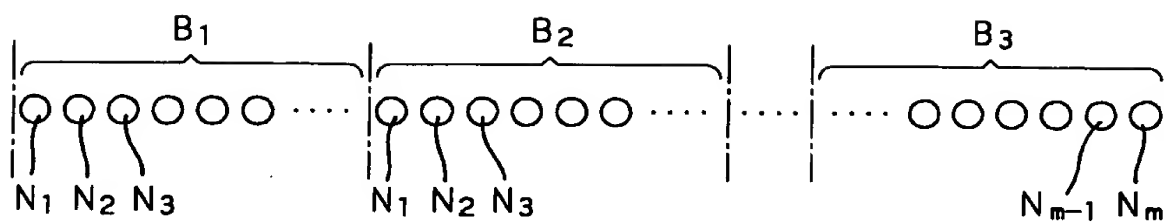
35. 上記駆動信号生成手段は、奇数発目のパルスに基づく記録データと、偶数発目のパルスに基づく記録データとが上記格子点に対して上記前半の記録データとは逆になるように、後半の記録データとの比較対象とされる上記パルスの順序を決定すること

を特徴とする請求の範囲第34項記載のインクジェットプリンタ。

36. 上記時分割駆動手段は、上記分割駆動信号を複数次元の入力信号によって時分割数分発生すること

を特徴とする請求の範囲第29項記載のインクジェットプリンタ。

1/29



Fi g. 1

2/29

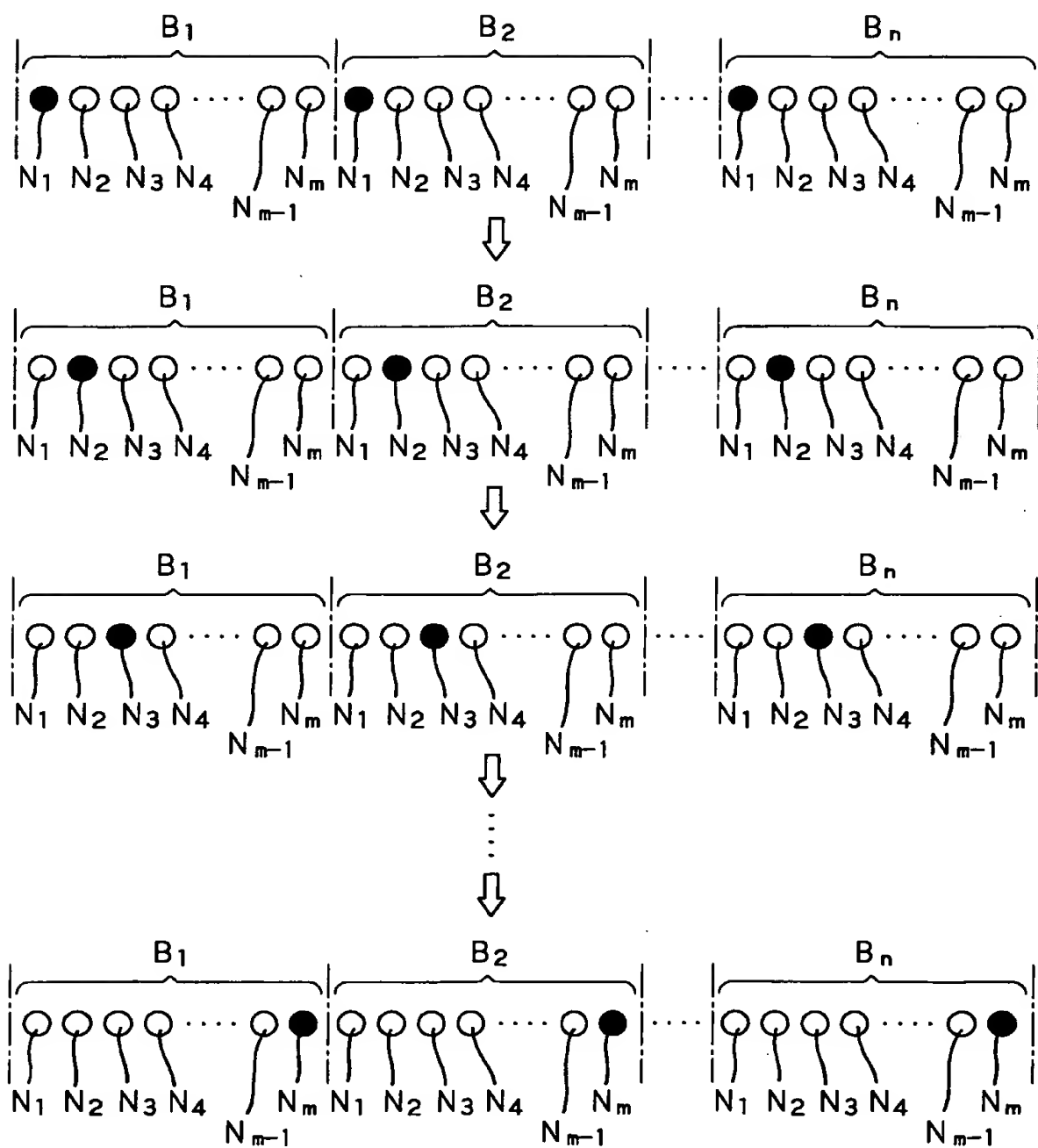
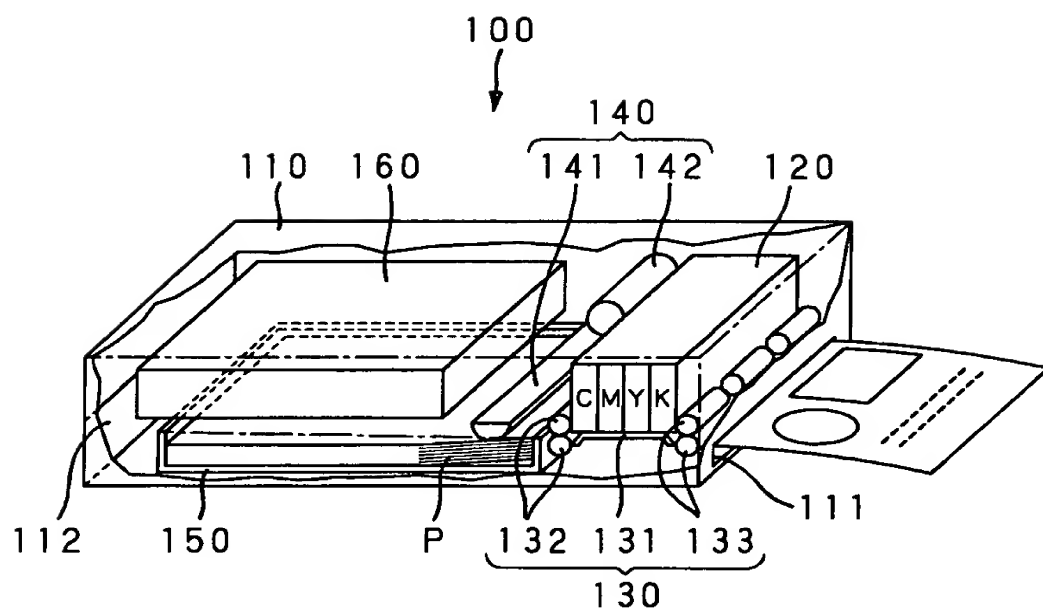


Fig. 2



Fi g.3

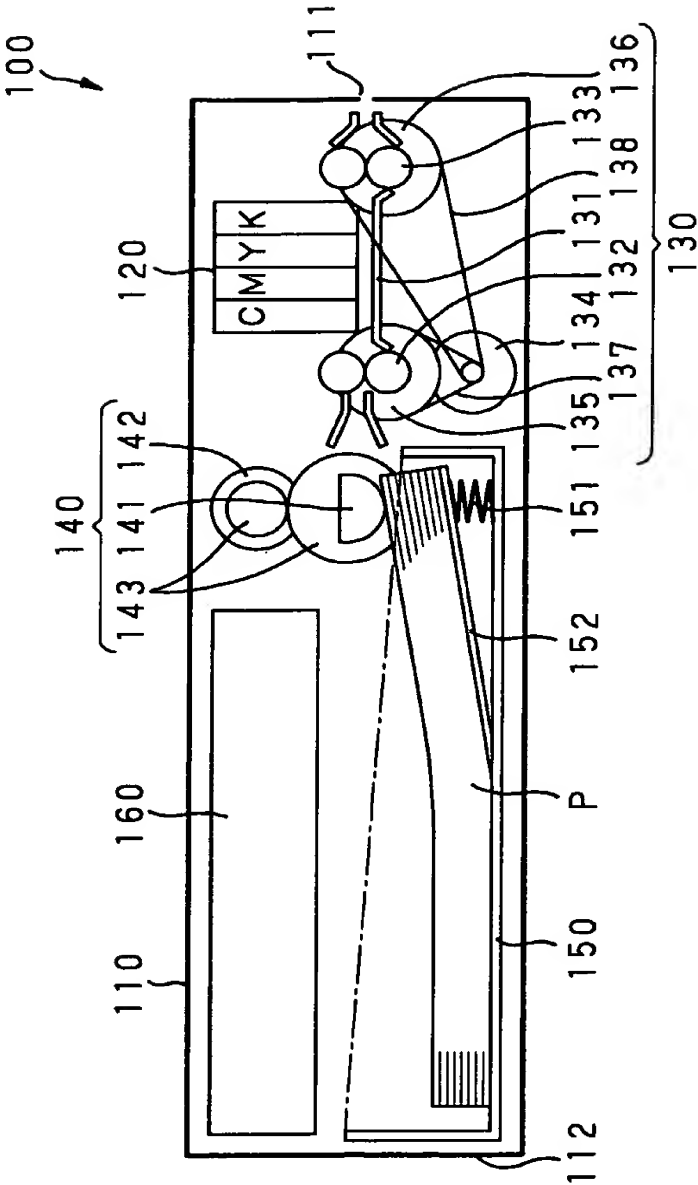


Fig. 4

5/29

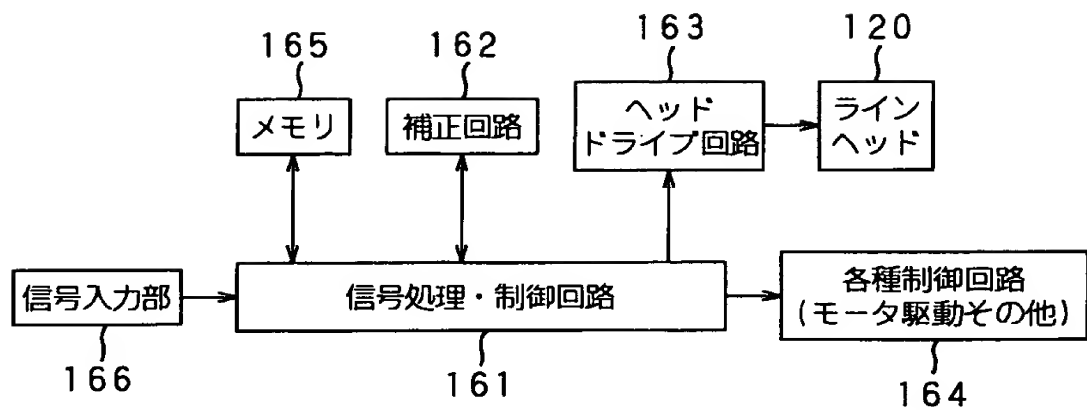


Fig. 5

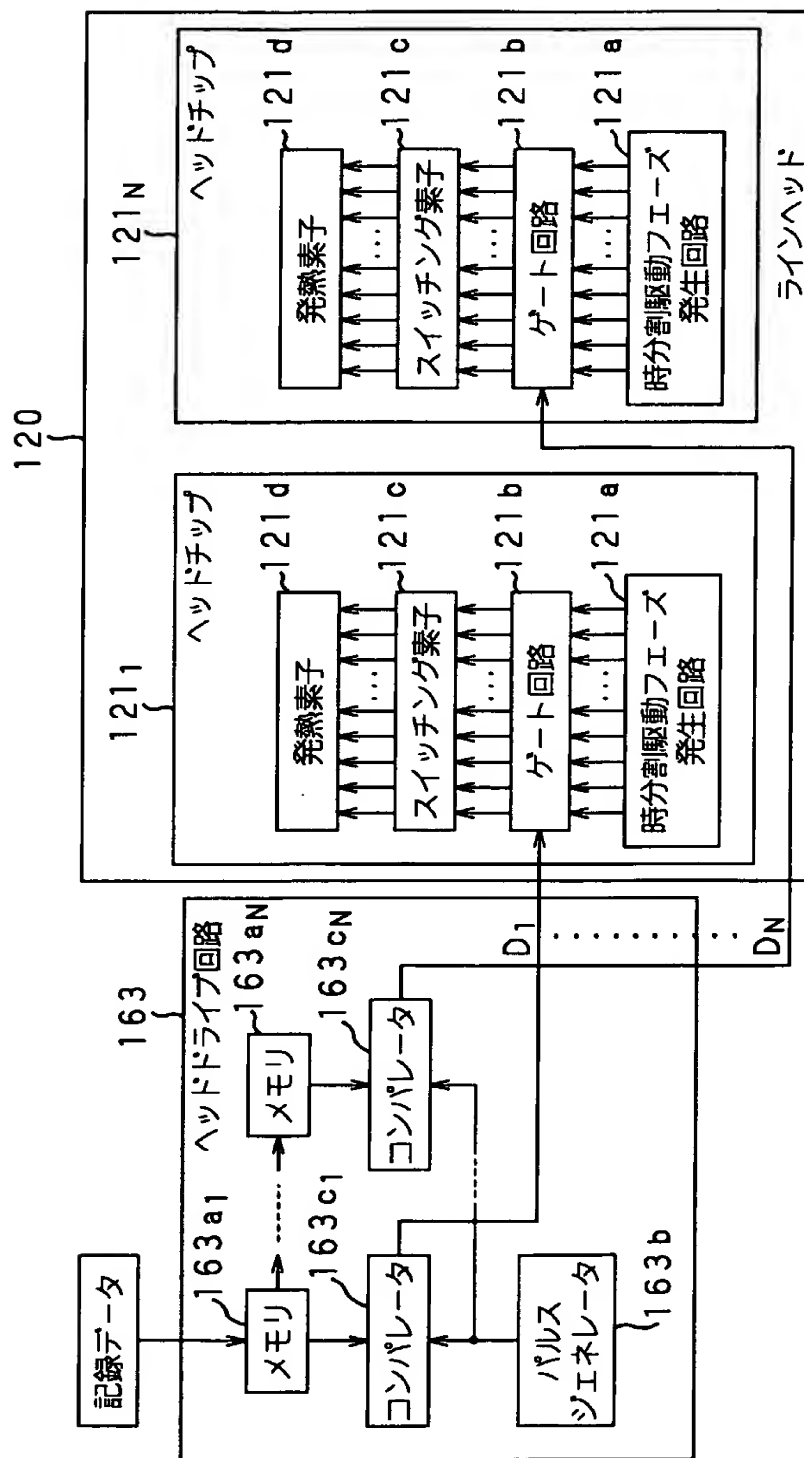


Fig. 6

7/29

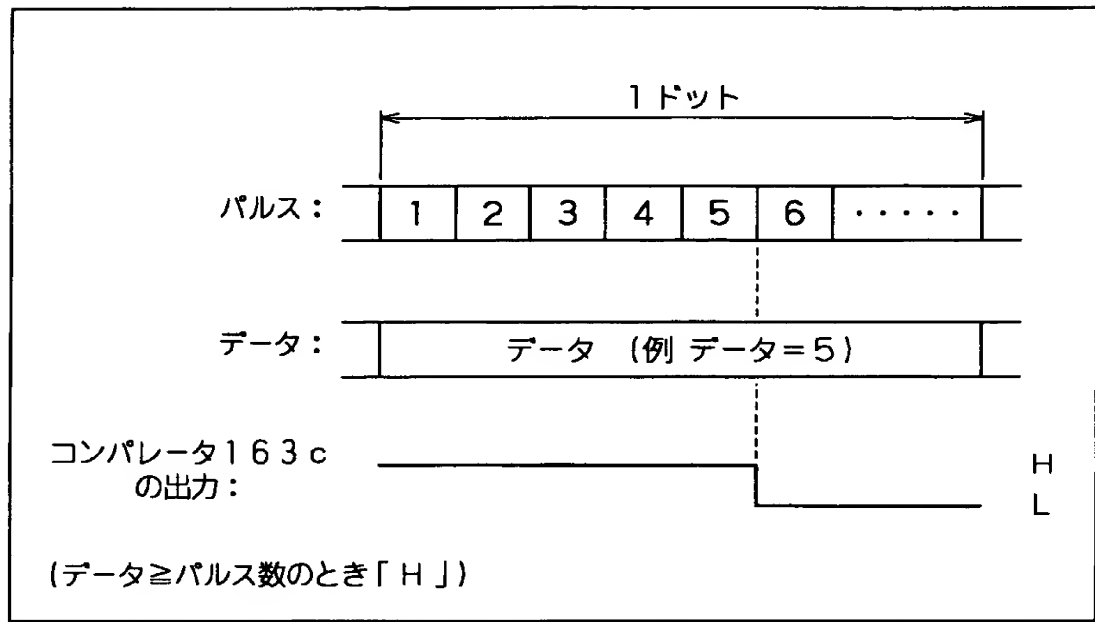


Fig. 7

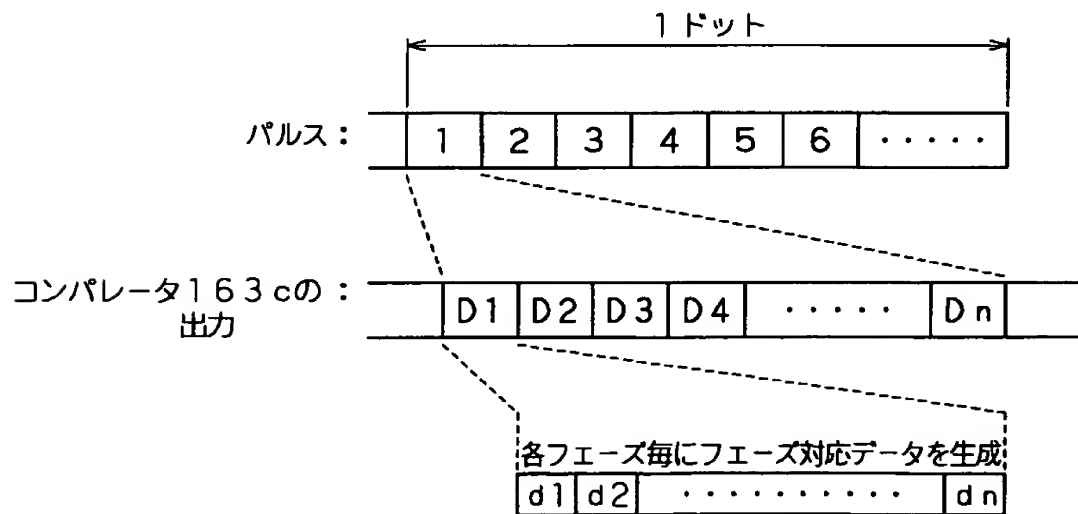


Fig. 8

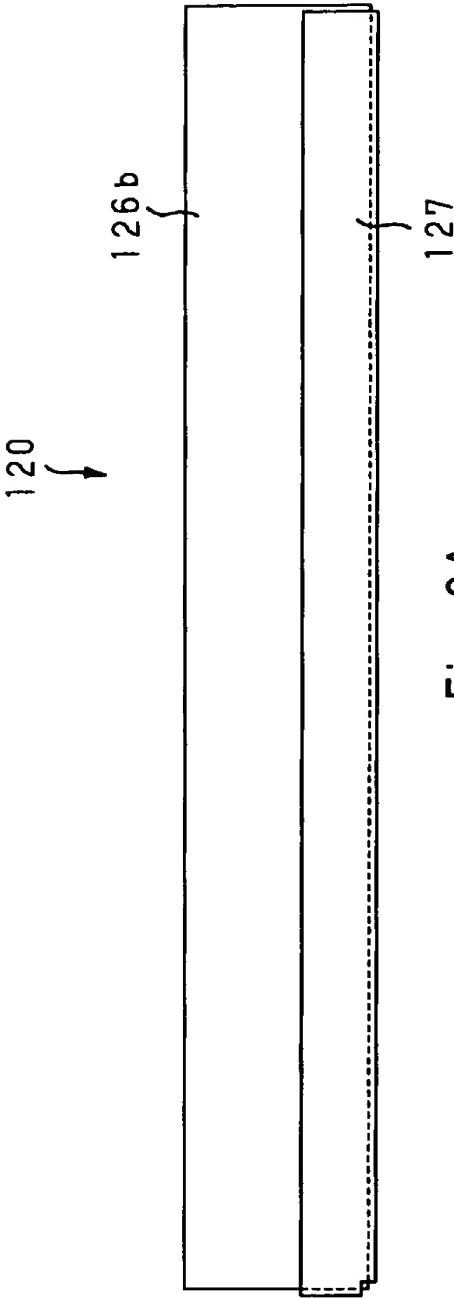


Fig. 9A

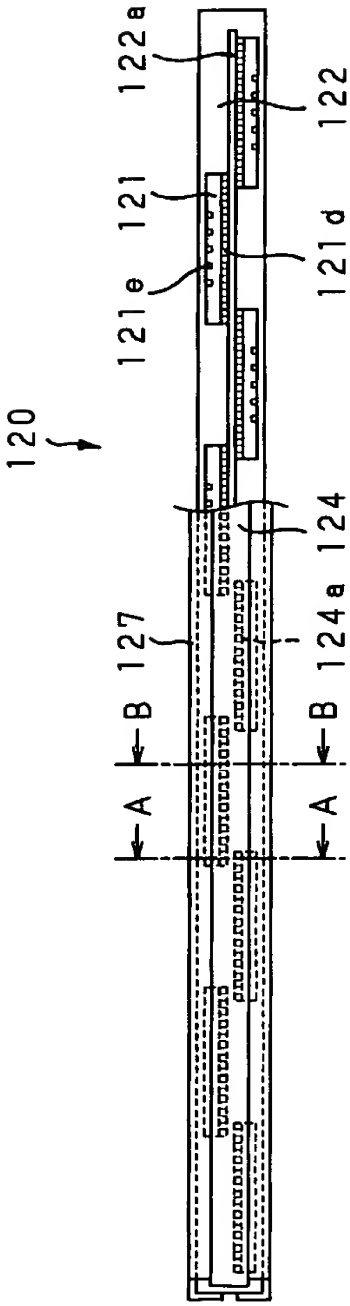


Fig. 9B

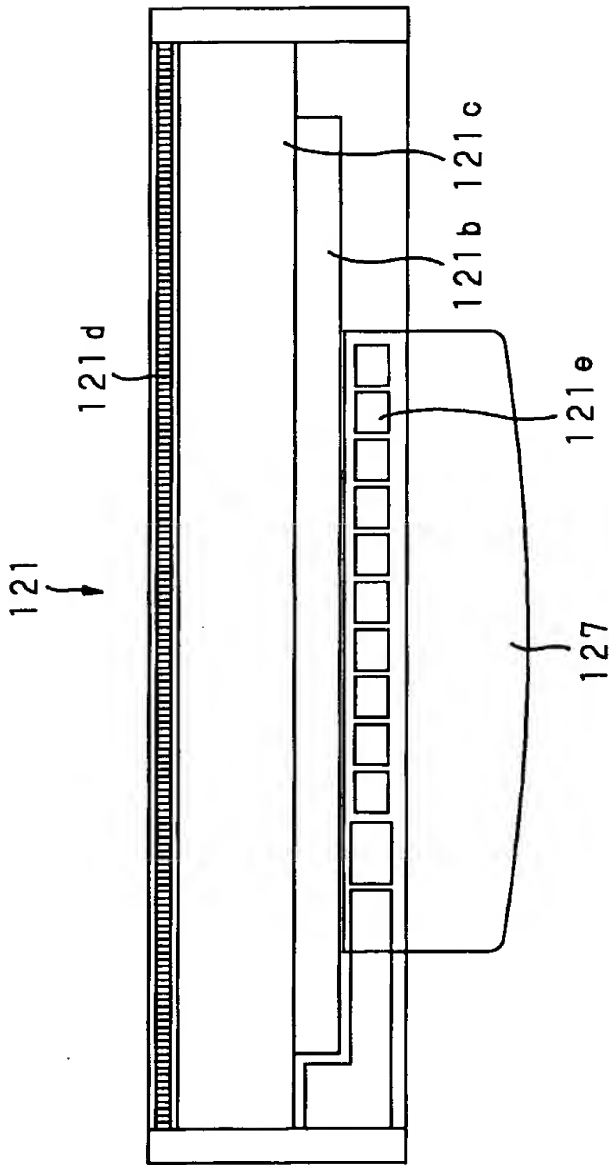
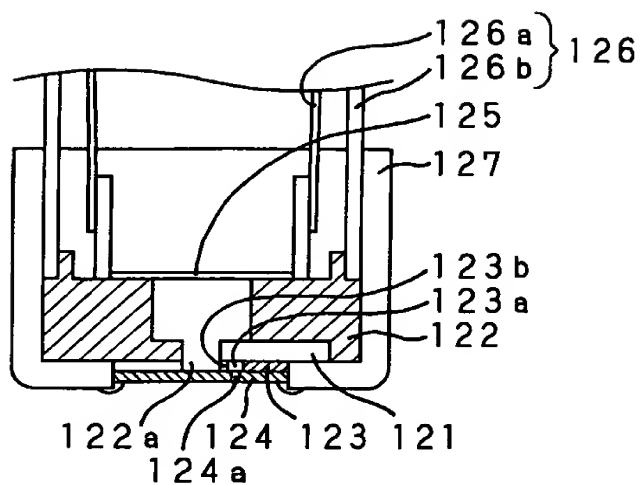
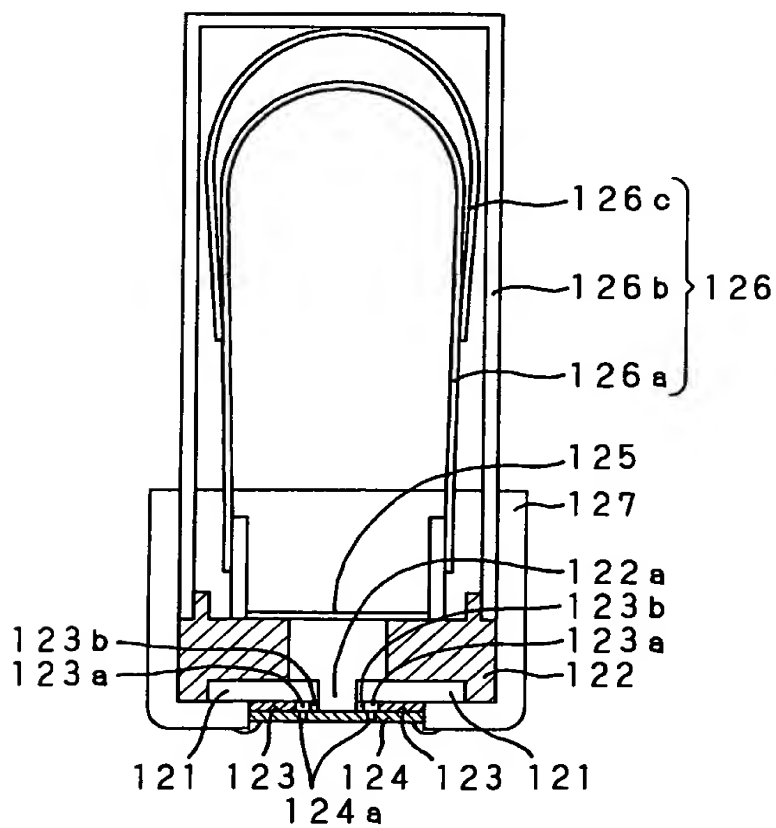


Fig. 10

10/29



Fi g.11A



Fi g.11B

11/29

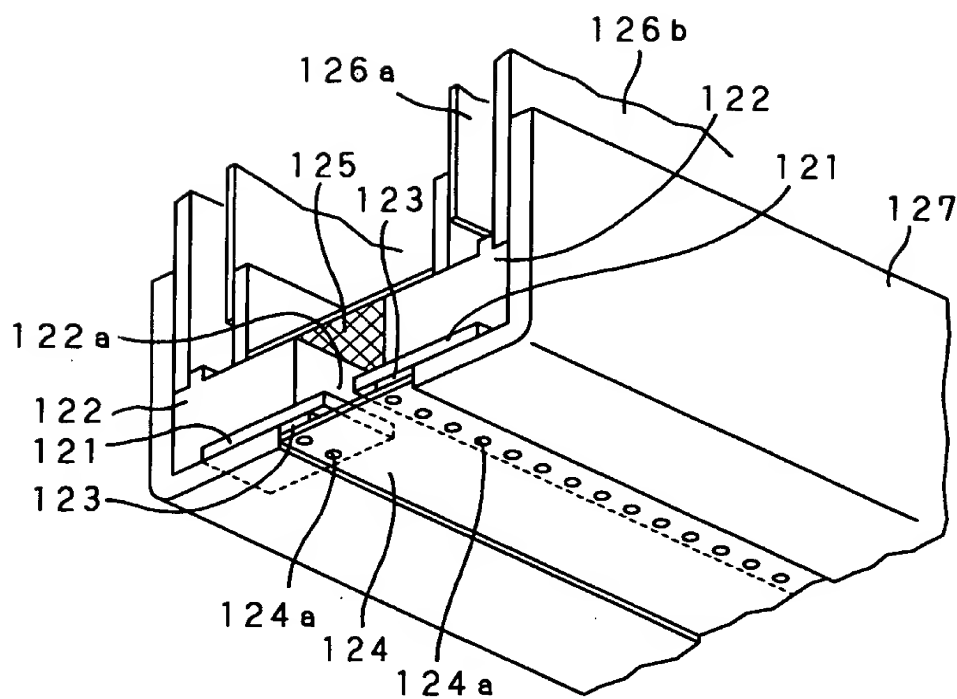
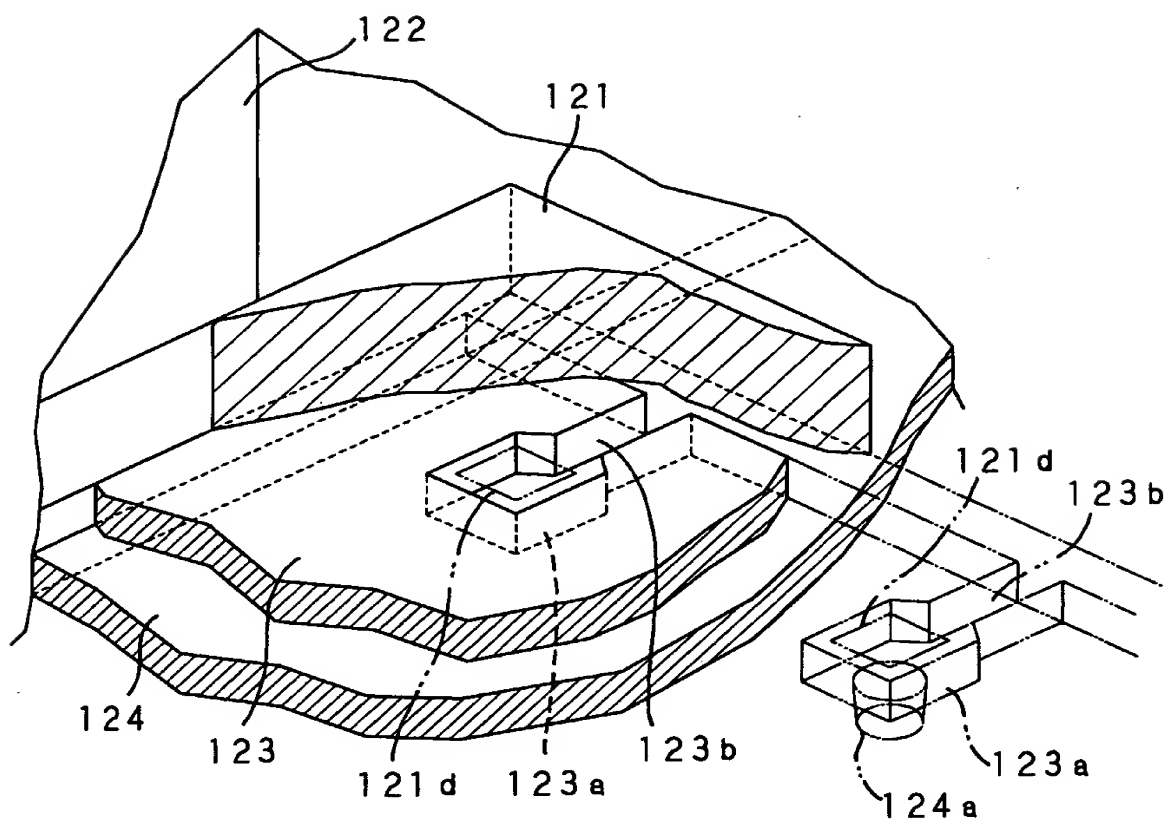


Fig. 12

12/29



Fi g.13

13/29

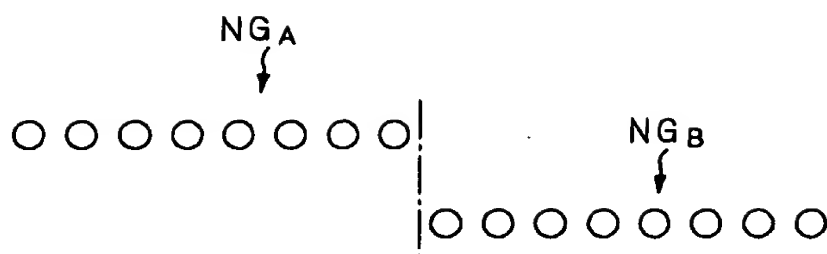


Fig. 14

Fig. 15A

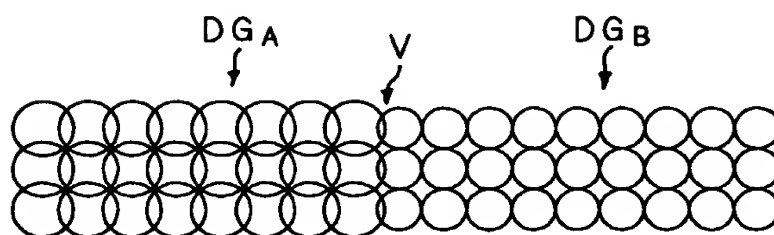


Fig. 15B

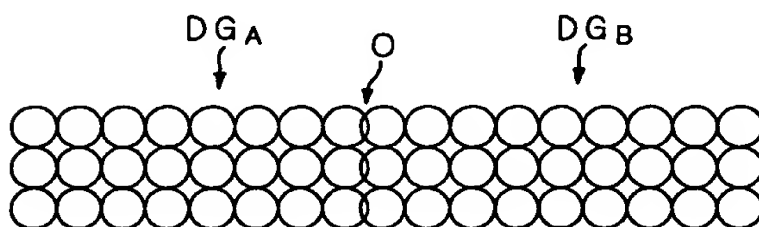


Fig. 15C

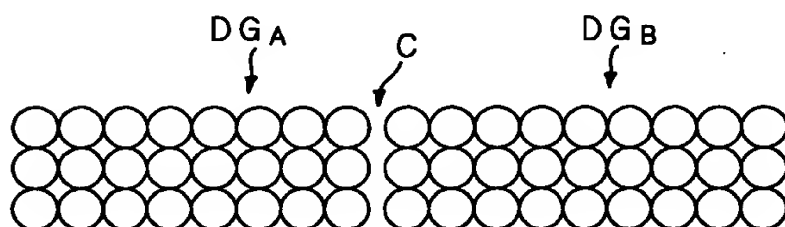
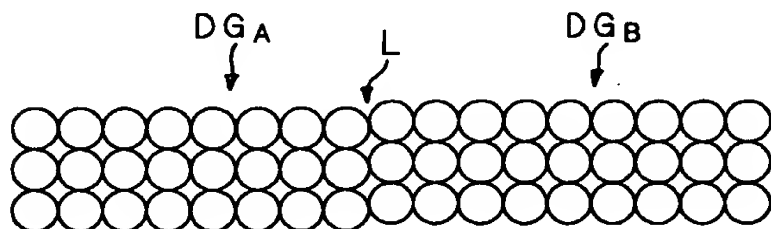
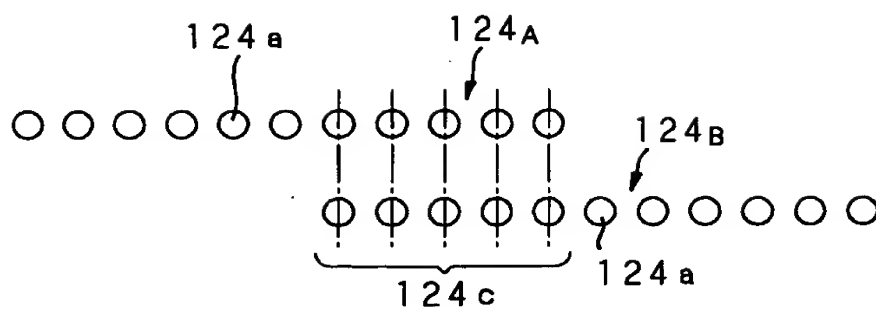


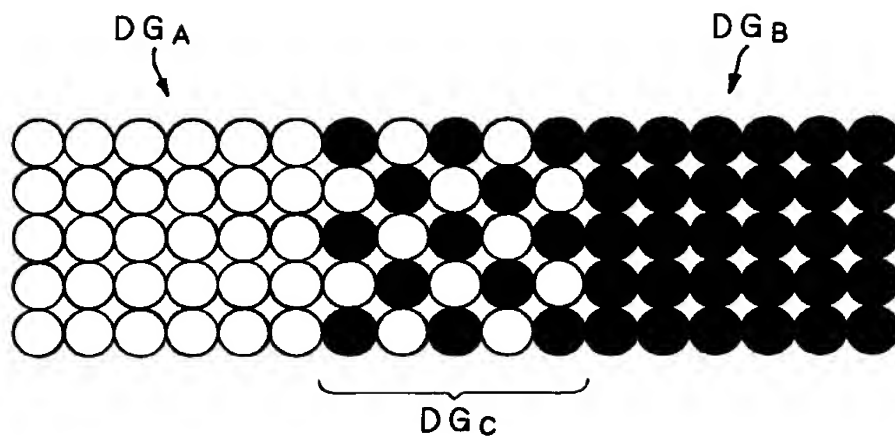
Fig. 15D



14/29

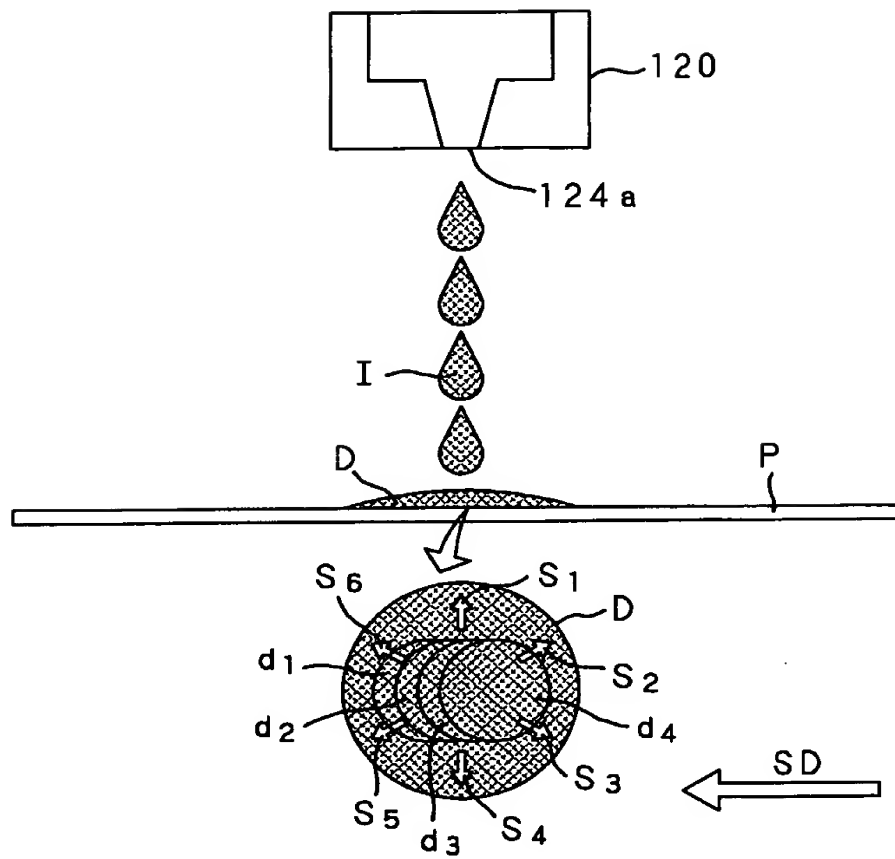


Fi g.16



Fi g.17

15/29



Fi g.18

16/29

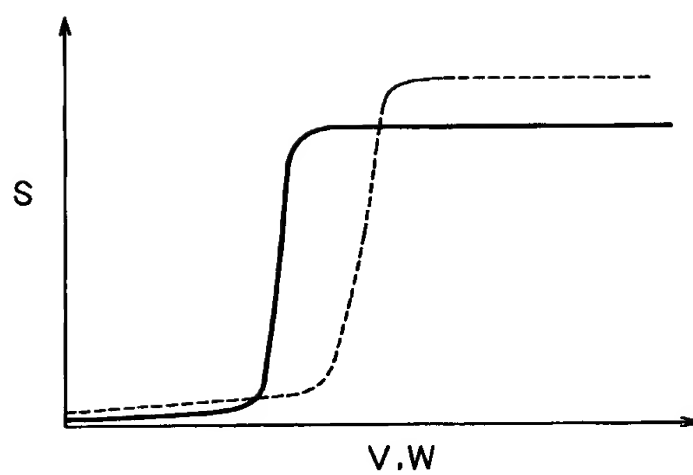
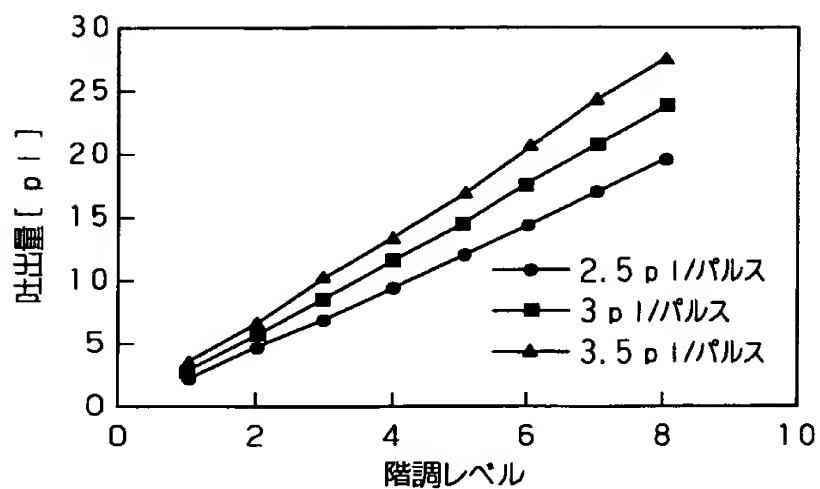
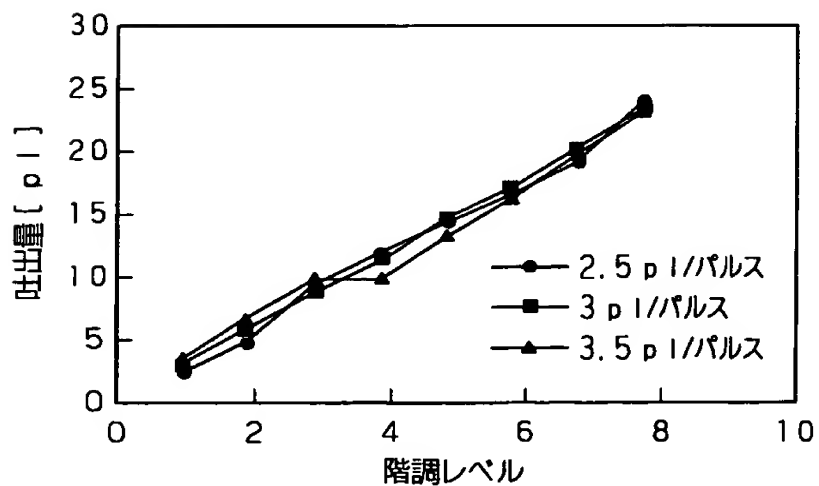


Fig. 19

17/29

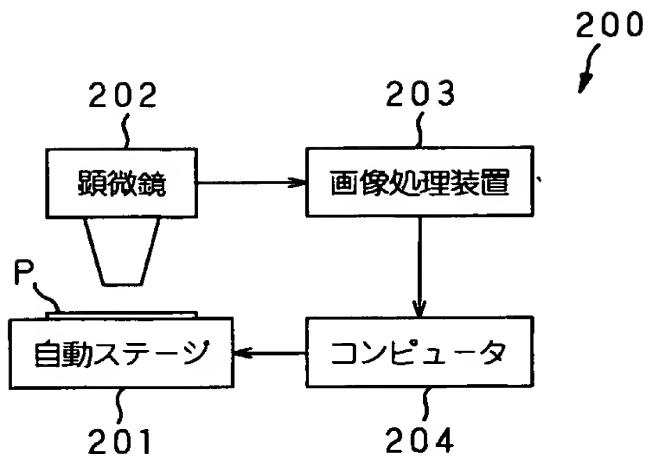


Fi g.20A

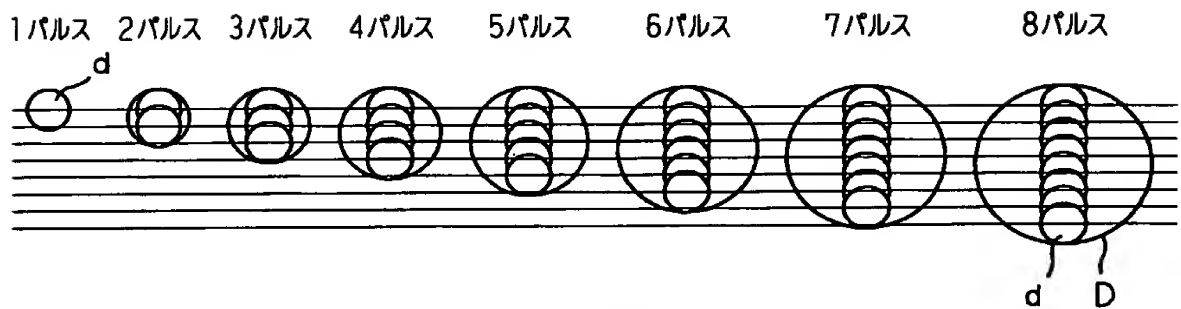


Fi g.20B

18/29

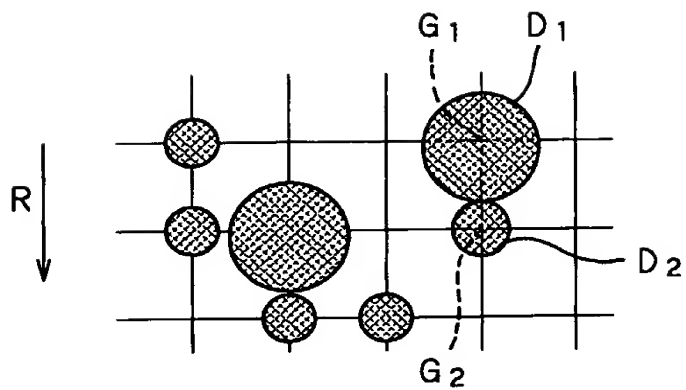


Fi g.21

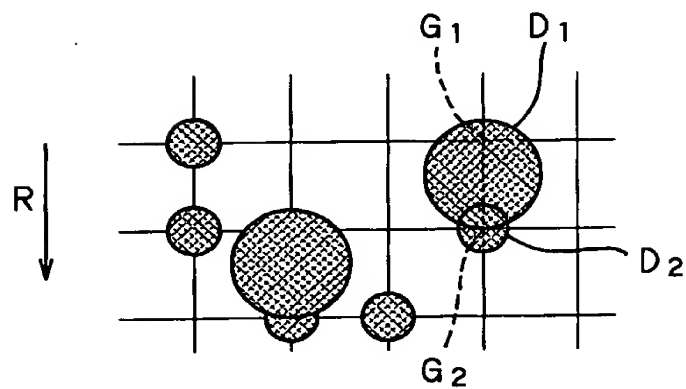


Fi g.22

19/29



Fi g . 23 A



Fi g . 23 B

20/29

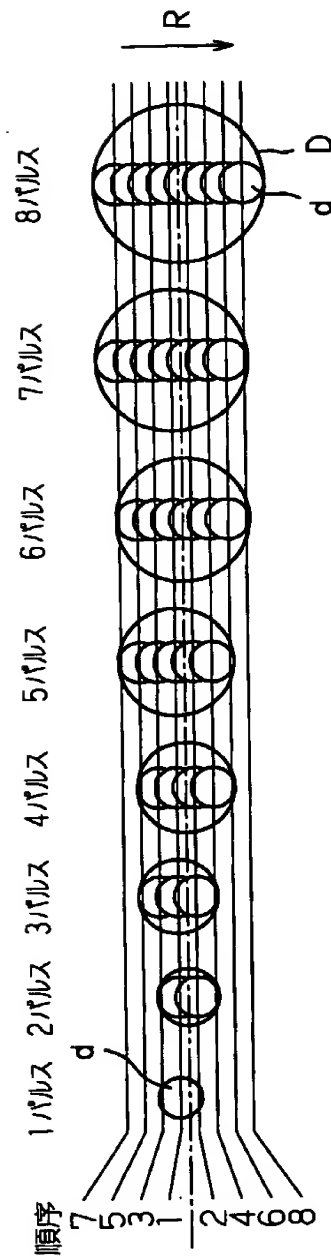
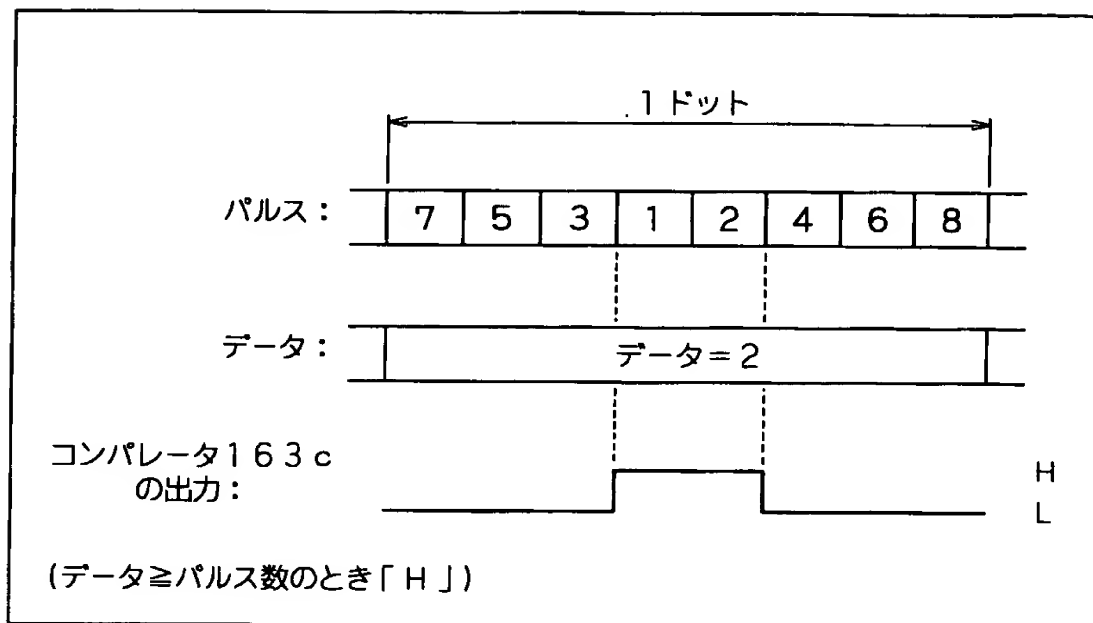
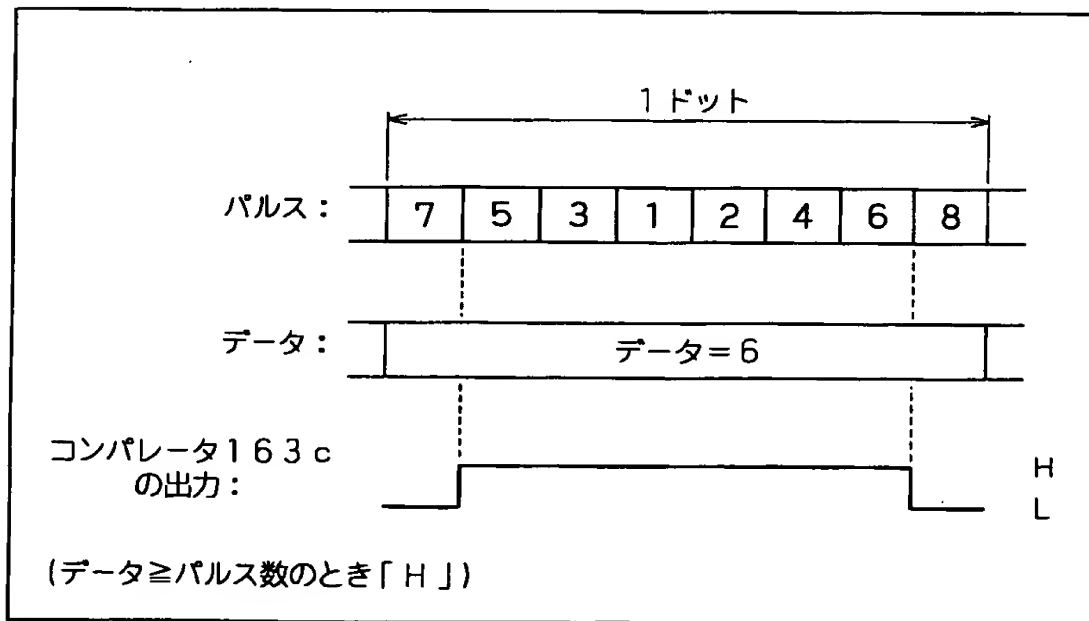


Fig. 24

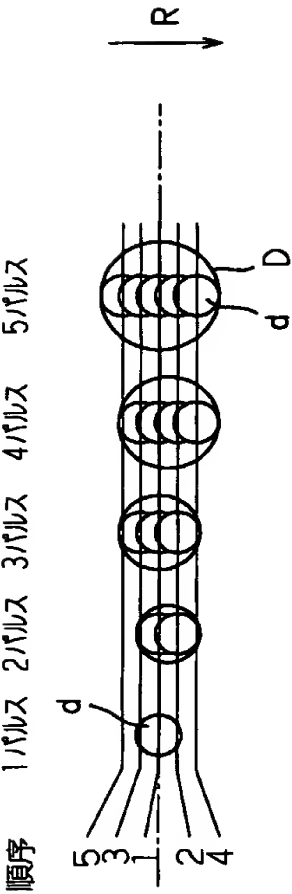
21/29



Fi g.25A

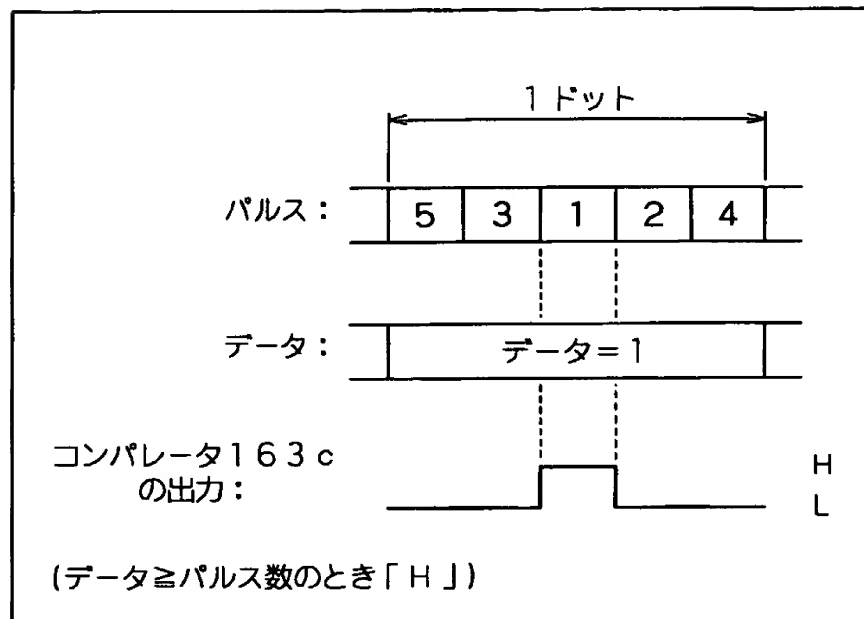


Fi g.25B

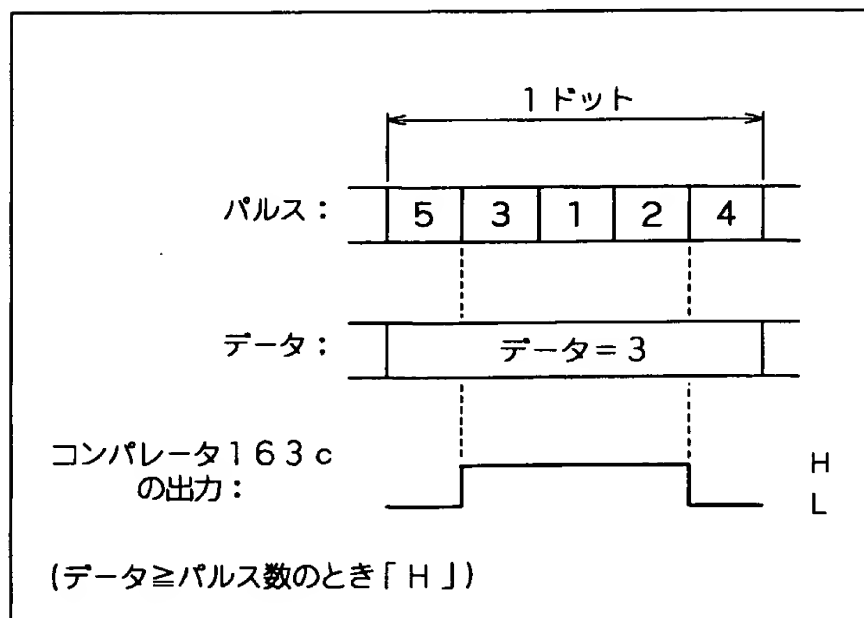


Fi g.26

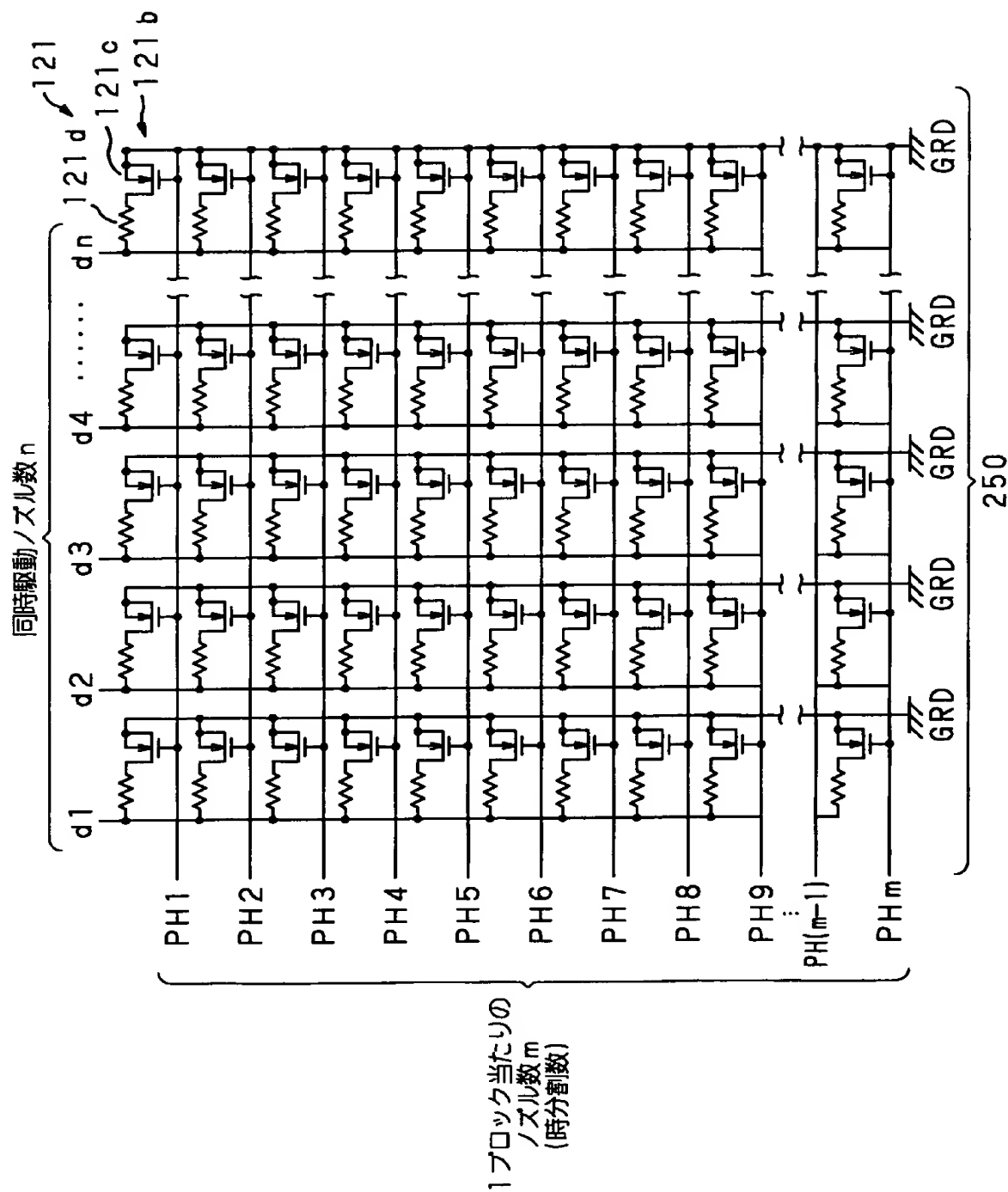
23/29

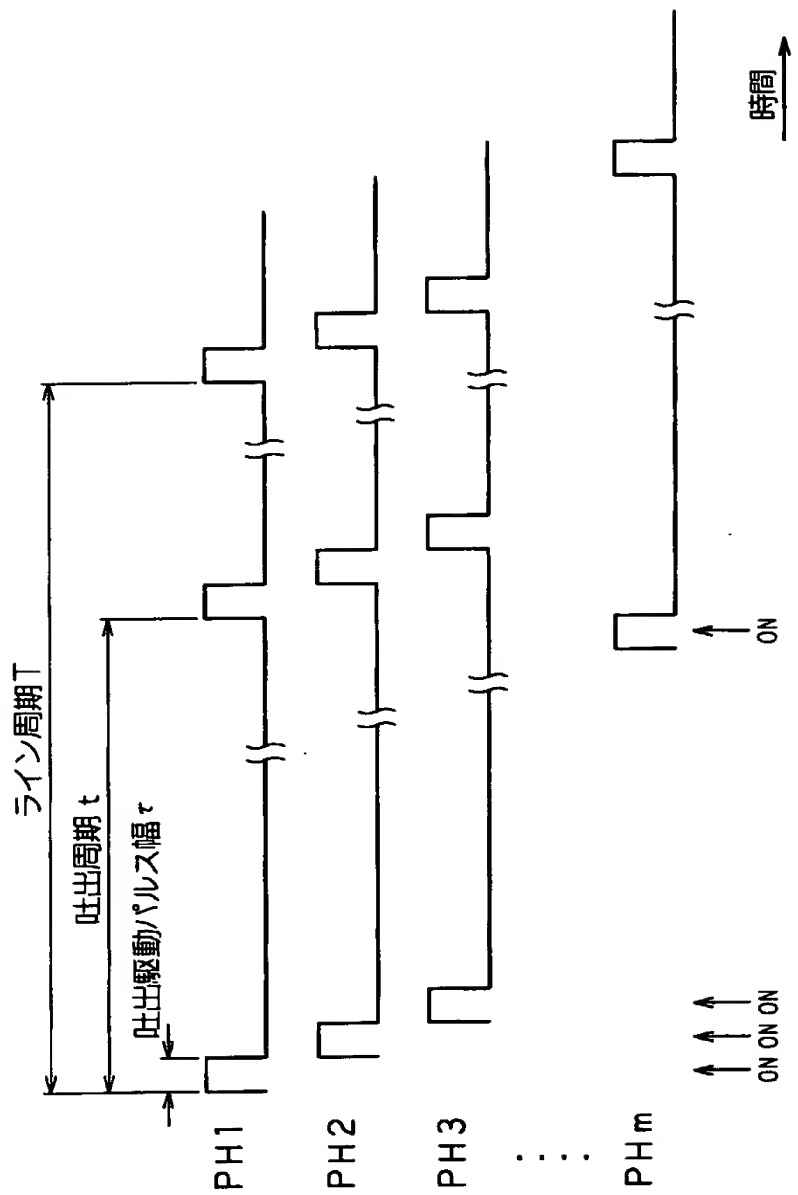


Fi g.27A

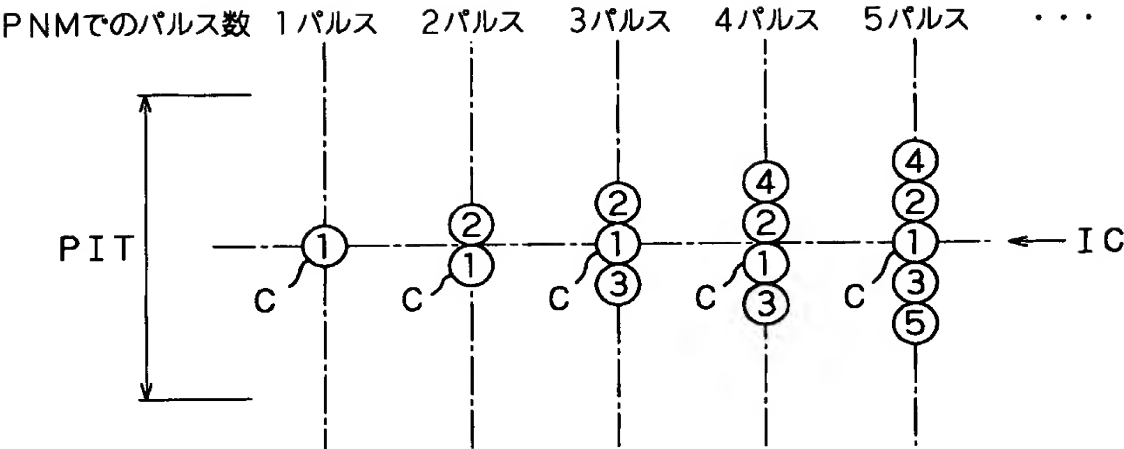


Fi g.27B

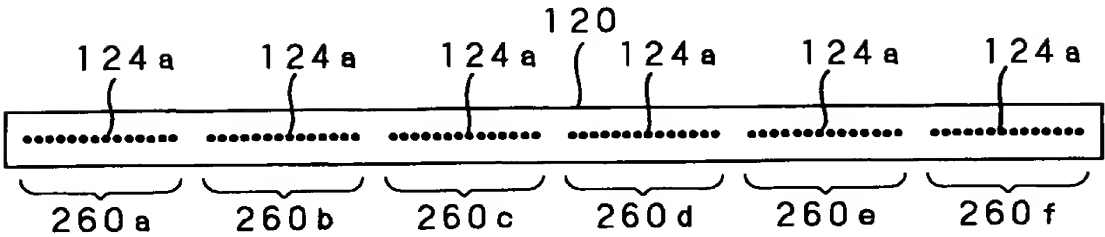




Fi g. 29



Fi g.30



Fi g.31

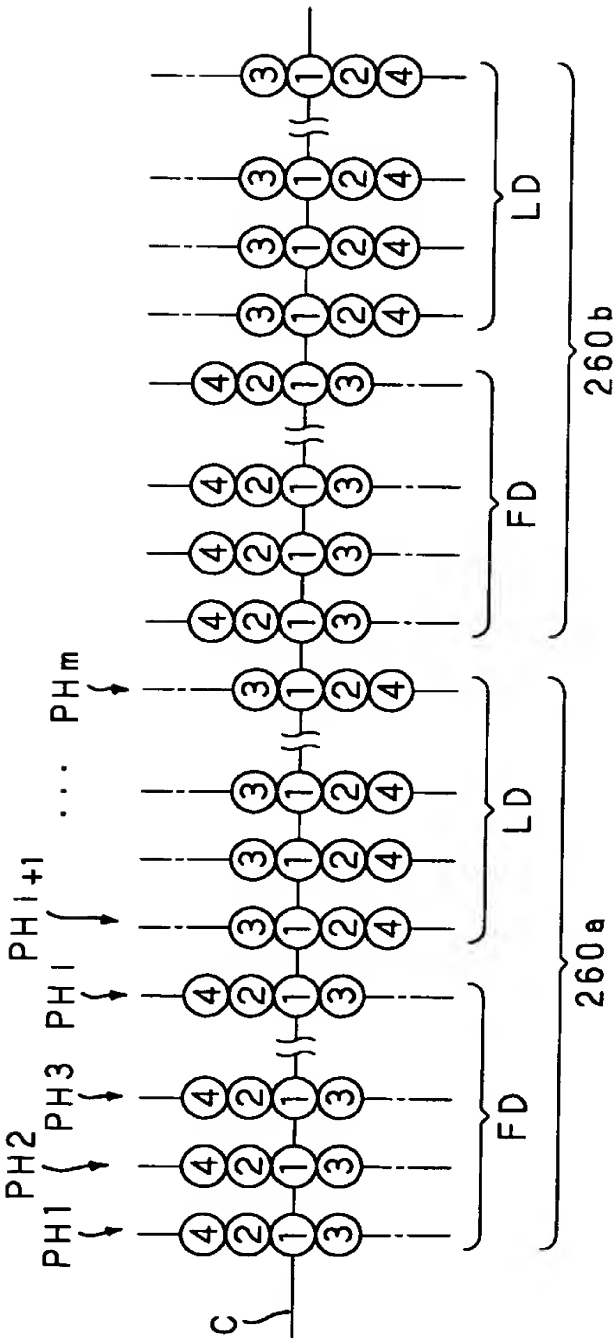
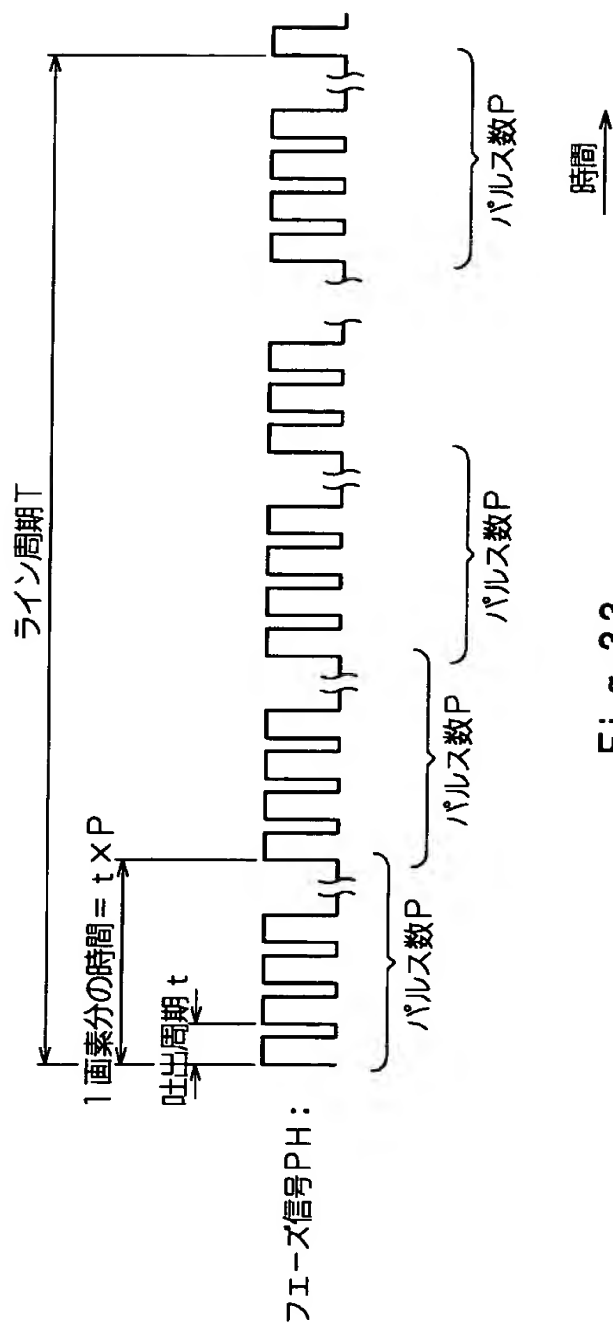
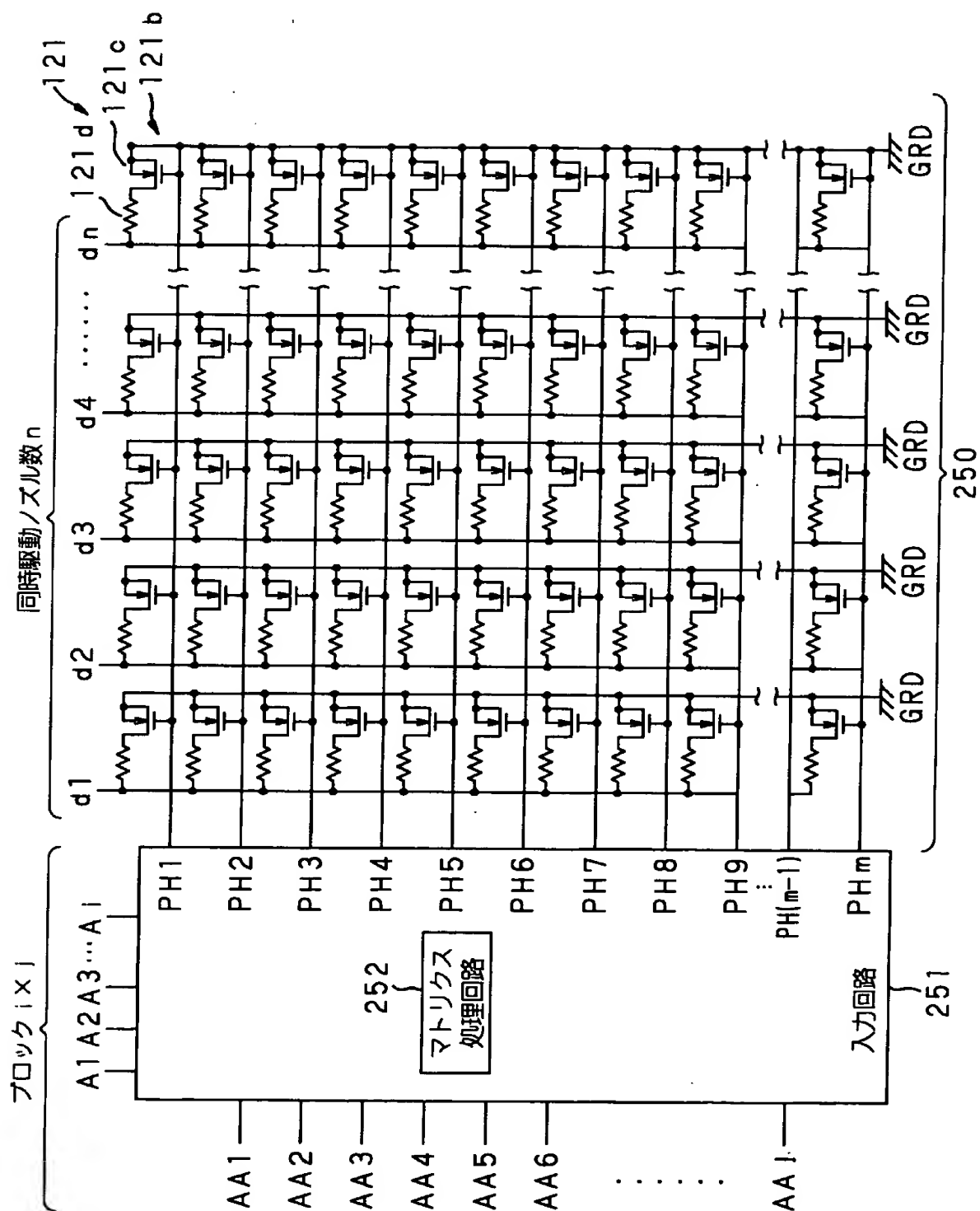


Fig. 32



Fi g.33



Fi 8.34

INTERNATIC SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP01/00388

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl.⁷ B41J2/01, B41J2/045-2/055

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int. Cl.⁷ B41J2/01, B41J2/045-2/055

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 6-179268, A (Canon Inc.), 28 June, 1994 (28.06.94), Full text; Figs. 1 to 10 (Family: none)	1-36
X	JP, 11-179915, A (Canon Inc.), 06 July, 1999 (06.07.99), Full text; Figs. 1 to 9	1-11, 18-20 27-29, 36 12-17, 21-26 30-35
Y	Full Text; Figs. 1 to 9 (Family: name)	
X	JP, 7-290707, A (Canon Inc.), 07 November, 1995 (07.11.95), Full text; Figs. 1 to 12	1-11, 18-20 27-29, 36 12-17, 21-26 30-35
Y	Full Text; Figs. 1 to 12 (Family: name)	
Y	JP, 6-255110, A (Canon Inc.), 13 September, 1994 (13.09.94), Full text; Figs. 1 to 10	12-17, 21-26 30-35

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 April, 2001 (17.04.01)

Date of mailing of the international search report
24 April, 2001 (24.04.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ B41J2/01, B41J2/045-2/055

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ B41J2/01, B41J2/045-2/055

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-2001
 日本国登録実用新案公報 1994-2001
 日本国実用新案登録公報 1996-2001

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 6-179268, A (キヤノン株式会社) 28. 6月. 1994 (28. 06. 94) 全文, 図1-10 (ファミリーなし)	1-36
X	JP, 11-179915, A (キヤノン株式会社) 6. 7月. 1999 (06. 07. 99) 全文, 図1-9	1-11, 18-20 27-29, 36
Y	全文, 図1-9 (ファミリーなし)	12-17, 21-26 30-35

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17. 04. 01

国際調査報告の発送日

24.04.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高松 大治

2P

9415


電話番号 03-3581-1101 内線 3261

C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 7-290707, A (キヤノン株式会社) 7. 11月. 1995 (07. 11. 95) 全文, 図1-12	1-11, 18-20
Y	全文, 図1-12 (ファミリーなし)	27-29, 36 12-17, 21-26 30-35
Y	JP, 6-255110, A (キヤノン株式会社) 13. 9月. 1994 (13. 09. 94) 全文, 図1-10	12-17, 21-26 30-35
A	全文, 図1-10 (ファミリーなし)	1-11, 18-20 27-29, 36

特許協力条約に基づく国際出願願書

副本 - 印刷日時 2001年01月22日 (22.01.2001) 月曜日 15時57分57秒

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号.	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	様式-PCT/R0/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.91 (updated 01.01.2001)
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (R0/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	SK01PCT3
I	発明の名称	記録ヘッドの駆動方法及び記録ヘッド、並びにインクジェットプリンタ
II	出願人	出願人である (applicant only)
II-1	この欄に記載した者は	米国を除くすべての指定国 (all designated States except US)
II-2	右の指定国についての出願人である。	
II-4ja	名称	ソニー株式会社
II-4en	Name	SONY CORPORATION
II-5ja	あて名:	141-0001 日本国
		東京都 品川区
		北品川 6丁目 7番 35号
II-5en	Address:	7-35, Kitashinagawa 6-chome
		Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001
		Japan
II-6	国籍 (国名)	日本国 JP
II-7	住所 (国名)	日本国 JP
III-1	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-1-1	この欄に記載した者は	米国のみ (US only)
III-1-2	右の指定国についての出願人である。	
III-1-4ja	氏名(姓名)	矢倉 雄次
III-1-4en	Name (LAST, First)	YAKURA, Yuji
III-1-5ja	あて名:	141-0001 日本国
		東京都 品川区
		北品川 6丁目 7番 35号
III-1-5en	Address:	ソニー株式会社内
		c/o SONY CORPORATION
		7-35, Kitashinagawa 6-chome
		Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001
		Japan
III-1-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-1-7	住所 (国名)	日本国 JP

特許協力条約に基づく国際出願願書

副本 - 印刷日時 2001年01月22日 (22.01.2001) 月曜日 15時57分57秒

III-2 III-2-1 III-2-2 III-2-4ja III-2-4en III-2-5ja	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は 右の指定国についての出願人である。 氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名:	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 安藤 真人 ANDO, Makoto 141-0001 日本国 東京都 品川区 北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 c/o SONY CORPORATION 7-35, Kitashinagawa 6-chome Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 Japan
III-2-5en	Address:	日本国 JP 日本国 JP
III-2-6 III-2-7	国籍 (国名) 住所 (国名)	日本国 JP 日本国 JP
III-3 III-3-1 III-3-2 III-3-4ja III-3-4en III-3-5ja	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は 右の指定国についての出願人である。 氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名:	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 池本 雄一郎 IKEMOTO, Yuichiro 141-0001 日本国 東京都 品川区 北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 c/o SONY CORPORATION 7-35, Kitashinagawa 6-chome Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 Japan
III-3-5en	Address:	日本国 JP 日本国 JP
III-3-6 III-3-7	国籍 (国名) 住所 (国名)	日本国 JP 日本国 JP
IV-1 IV-1-1ja IV-1-1en IV-1-2ja	代理人又は共通の代表者、通知 のあて名 下記の者は国際機関において右 記のごとく出願人のために行動 する。 氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名:	代理人 (agent) 小池 晃 KOIKE, Akira 105-0001 日本国 東京都 港区 虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル No.11 Mori Bldg., 6-4, Toranomon 2-chome Minato-ku, Tokyo 105-0001 Japan
IV-1-2en	Address:	03-3508-8266 03-3508-0439
IV-1-3 IV-1-4	電話番号 ファクシミリ番号	
IV-2 IV-2-1ja IV-2-1en	その他の代理人 氏名 Name(s)	筆頭代理人と同じあて名を有する代理人 (additional agent(s) with same address as first named agent) 田村 榮一; 伊賀 誠司 TAMURA, Eiichi; IGA, Seiji
V V-1	国の指定 広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを 求める場合には括弧内に記載す る。)	EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE TR 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締約国で ある他の国

特許協力条約に基づく国際出願願書

副本 - 印刷日時 2001年01月22日 (22.01.2001) 月曜日 15時57分57秒

V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを 求める場合には括弧内に記載す る。)	JP SG US
V-5	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて 、規則4.9(b)の規定に基づき、 特許協力条約のもとで認められ る他の全ての国の指定を行う。 ただし、V-6欄に示した国の指 定を除く。出願人は、これらの 追加される指定が確認を条件と していること、並びに優先日から 15月が経過する前にその確認 がなされない指定は、この期間 の経過時に、出願人によって取 り下げられたものとみなされる ことを宣言する。	
V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)
VI-1	先の国内出願に基づく優先権主 張	
VI-1-1	先の出願日	2000年01月20日 (20.01.2000)
VI-1-2	先の出願番号	特願2000-014236
VI-1-3	国名	日本国 JP
VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)
VIII	照合欄	用紙の枚数
VIII-1	願書	4
VIII-2	明細書	49
VIII-3	請求の範囲	9
VIII-4	要約	1
VIII-5	図面	29
VIII-7	合計	92
VIII-8	添付書類	添付
VIII-8	手数料計算用紙	✓
VIII-10	包括委任状の写し	✓
VIII-12	優先権証明書	優先権証明書 VI-1
VIII-16	PCT-EASYディスク	-
VIII-17	その他	納付する手数料に相当す る特許印紙を貼付した書 面
VIII-18	要約書とともに提示する図の番 号	28
VIII-19	国際出願の使用言語名:	日本語 (Japanese)
IX-1	提出者の記名押印	
IX-1-1	氏名(姓名)	小池 晃
IX-2	提出者の記名押印	
IX-2-1	氏名(姓名)	田村 榮一
IX-3	提出者の記名押印	
IX-3-1	氏名(姓名)	伊賀 誠司

特許協力条約に基づく国際出願願書

SK01PCT3

副本 - 印刷日時 2001年01月22日 (22.01.2001) 月曜日 15時57分57秒

受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類 の実際の受理の日	
10-2	図面 :	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類 を補完する書類又は図面であっ てその後期間内に提出されたも のの実際の受理の日 (訂正日)	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づ く必要な補完の期間内の受理の 日	
10-5	出願人により特定された国際調 査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際 調査機関に調査用写しを送付し ていない	

国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

E P · U S P C

国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)
[PCT 18 条、PCT 規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 SK 0 1 P C T 3	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記 5 を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P 0 1 / 0 0 3 8 8	国際出願日 (日.月.年) 2 2 . 0 1 . 0 1	優先日 (日.月.年) 2 0 . 0 1 . 0 0
出願人 (氏名又は名称) ソニー株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 (PCT 18 条) の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第47条 (PCT 規則38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、
第 28 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ B41J2/01, B41J2/045-2/055

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ B41J2/01, B41J2/045-2/055

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-2001
 日本国登録実用新案公報 1994-2001
 日本国実用新案登録公報 1996-2001

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 6-179268, A (キヤノン株式会社) 2 <u>06.94</u> 全 corrected (なし)	1-36
X	JP, 11-179915, A (キヤノン株式会社) 6.7月. 1999 (06.07.99) 全文, 図1-9	1-11, 18-20 27-29, 36
Y	全文, 図1-9 (ファミリーなし)	12-17, 21-26 30-35

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17.04.01

国際調査報告の発送日

24.04.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高松 大治

2P

9415

電話番号 03-3581-1101 内線 3261

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 7-290707, A (キヤノン株式会社) 7. 11月. 1995 (07. 11. 95) 全文, 図1-12	1-11, 18-20 27-29, 36
Y	全文, 図1-12 (ファミリーなし)	12-17, 21-26 30-35
Y	J P, 6-255110, A (キヤノン株式会社) 13. 9月. 1994 (13. 09. 94) 全文, 図1-10	12-17, 21-26 30-35
A	全文, 図1-10 (ファミリーなし)	1-11, 18-20 27-29, 36



Creation date: 01-05-2004
Indexing Officer: ICHARLES - IRENE CHARLES
Team: OIPEBackFileIndexing
Dossier: 09936943

Legal Date: 11-01-2001

		Number of pages
No.	Docode	
1	M905	2

Total number of pages: 2

Remarks:

Order of re-scan issued on